

ETAPA 1

[1° INFORME DE AVANCE]

Análisis de la situación actual del sector del agua en la Provincia de Río Negro.



OCTUBRE 2023



Contenido

Listado de siglas y abreviaturas	8
1 CAPÍTULO I	9
1.1 Introducción	9
1.2 Objetivos del Proyecto (Objetivos del Plan Maestro)	10
1.3 Marco conceptual metodológico	11
2 CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA.....	12
2.1 Introducción	12
2.2 Área marco de referencia: Provincia de Río Negro	12
2.2.1 Organización territorial y división política de la provincia	12
2.3 Caracterización biofísica de la provincia	13
2.3.1 Aspectos físicos.....	13
2.3.1.1 Suelos y características climatológicas.....	13
2.3.1.2 Aire	15
2.3.2 Aspectos biológicos	16
2.3.2.1 Áreas protegidas.....	16
2.3.2.2 flora y Fauna	18
2.3.3 Aspectos socioeconómicos.....	19
2.3.3.1 Pobreza Estructural: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).....	19
2.3.3.2 Aspectos económicos: actividad económica – matriz productiva.....	21
2.3.3.3 Población	22
2.3.3.4 Indicadores de Salud, educación y vivienda.....	23
2.3.3.5 Empleo.....	26
2.3.3.6 Servicio de agua y cloaca	27
2.3.3.7 Problemas socioambientales relacionados con los recursos hídricos.....	28
2.3.3.7.1 Impacto del crecimiento urbano sobre las áreas irrigadas	29
2.3.3.7.2 Impactos de la actividad hidrocarburífera	34
2.3.3.7.3 Riesgo Hídrico	37
3. CAPÍTULO III: Marco legal e institucional	38
3.1 Introducción	38
3.2 Principios de Política Hídrica nacional.....	38



3.3	Autoridad de Agua en la provincia	41
3.3.1	Estructura de administración del recurso en la provincia: Autoridad del agua	45
3.3.2	Otros organismos provinciales relacionados a la gestión de los recursos hídricos en la provincia ..	48
3.3.3	Entes reguladores o de control	49
3.4	Entidades prestadoras de servicios de agua potable y tratamiento de efluentes	49
3.5	Situación Legal	52
3.5.1	Estructura Organizativa	53
3.5.2	Control interno y externo	54
3.5.3	Administración financiera.....	54
	<i>Tareas y responsabilidades fundamentales Administración:</i>	54
	<i>Gestión comercial:</i>	55
	<i>Tareas y responsabilidades fundamentales Administración:</i>	55
	<i>Contabilidad</i>	56
	<i>Presupuesto</i>	57
	<i>Facturación y Cobranzas</i>	57
	<i>Sistema de facturación</i>	58
	<i>Catastro de Usuarios</i>	58
	<i>Categorización de los Usuarios</i>	58
	<i>Educación Sanitaria y Ambiental</i>	59
	<i>Procedimiento para el alta de una nueva conexión</i>	59
	<i>Reclamos</i>	59
	<i>Equipamiento</i>	60
	<i>Laboratorio</i>	61
3.6	Consortios de usuarios de sistema de riego	61
3.6.1	Consortios de usuarios	67
3.6.2	Estructura de los consorcios.....	70
3.7	Sobre la asignación del recurso	73
3.8	Sobre la calidad de las aguas	73
3.9	Otras legislaciones relacionadas: ordenamiento territorial y leyes ambientales	74
3.10	Aspectos Interjurisdiccionales	75
4.	CAPITULO IV: Costos	76
4.1	Introducción	76
4.2	Sistema recaudatorio (ingresos) y costos.....	76



4.2.1	Marco normativo del sistema recaudatorio y función de ente regulador del DPA	76
4.2.2	Marco normativo para fijar el valor económico del agua	77
4.2.3	Marco normativo para fijar el valor del canon de uso y preservación de los cuerpos receptores hídricos (efluentes).....	81
4.3	Costos de operación del sistema (Costo por Uso y por Operador)	85
4.3.1	Costos y Tarifas para consumo Humano (Agua Potable y saneamiento).....	85
o	Coberturas agua y cloaca 2018-2022	85
o	Conexiones totales 2022	85
o	Conexiones de agua 2020-2022	87
o	Volúmenes (m3) facturados 2020-2022	87
o	Estructura tarifaria ARSA – Servicio medido (año 2022)	88
o	Evolución tarifas ARSA.....	88
4.3.1.1	Estados Financieros a moneda homogénea al 31 de diciembre de cada año.....	91
o	Estado de Resultados a moneda Homogénea de cada 31 de diciembre	91
	Evolución Índice de Recaudación ARSA.....	93
	Flujo de efectivo en dólares	94
	Balance de situación patrimonial en dólares	95
4.3.1.2	Estados de resultados proyectado	98
4.4	Costos y Tarifas para uso Agrícola	99
4.4.1	Costos del uso agrícola, operado por los Consorcios de Riego	99
4.4.2	Costos del uso agrícola, operado por ARSE.....	117
5.	CAPÍTULO V: Agua Superficial.....	120
5.1	Introducción	120
5.2	Modelo de gestión del agua superficial.....	120
5.3	Red Meteorológica	126
5.4	Caracterización hidrológica de la provincia de Rio Negro	135
5.5	Cuencas Hidrológicas Superficiales	135
5.5.1	Cuenca del Río Colorado.....	136
5.5.2	Cuenca del Río Negro	139
5.5.3	Cuenca del Río Limay.....	141
5.5.4	Cuenca del Río Neuquén	143
5.5.5	Cuencas de la Vertiente Atlántica	145
5.5.6	Cuencas de la Vertiente Pacífica.....	145



5.5.7	Cuenca del Río Chubut	145
5.5.8	Cuencas Endorreicas Centrales	146
5.6	Caudales ambientales.....	146
5.6.1	Definiciones previas.....	146
5.6.2	Determinación de los caudales ambientales.....	147
6.	Capítulo VI: Disponibilidad de Agua Superficial	151
6.1	Metodología para el cálculo de la disponibilidad de aguas superficiales ASD.....	151
6.2	Análisis de la Disponibilidad de Aguas Rio Colorado.....	152
6.3	Estimación de la ASD	153
6.4	Descripción de la situación. Periodo 1995 a 2022.....	154
6.5	Conclusiones.....	158
6.6	Análisis de la Disponibilidad de Aguas Rio Negro.....	158
7.	CAPÍTULO VII: Aguas Subterráneas	160
7.1	Introducción	160
7.2	Modelo de Gestión de las aguas subterráneas	162
7.3	Descripción general de los acuíferos en la provincia	162
7.3.1	Acuíferos Sedimentitas Terciarias Continentales.....	167
7.3.2	Acuíferos aluviales valles de grandes ríos	168
7.3.3	Acuíferos aluviales cuencas interiores	169
7.3.4	Acuíferos Grupo Neuquén, Sedimentitas Cretácicas	170
7.3.5	Acuíferos en rocas plutónicas, volcánicas y metamórficas	171
7.3.6	Acuíferos en rocas basálticas, Mesetas basálticas	172
7.3.7	Acuíferos Sedimentitas Terciarias, Ambiente Mixto.....	173
7.3.8	Acuíferos Sedimentitas Terciarias, Zona Andina, Grupo Nahuel Huapi.....	174
7.3.9	Tipo acuífero: freático - confinado	175
7.3.10	Meseta de Somuncura.....	176
7.4	Consideraciones finales	176
8.	CAPÍTULO VIII: Descripción de la infraestructura existente	177
8.1	Introducción	177
8.2	Cuenca del río Negro	177
8.2.1	Descripción de los sistemas de monitoreo hidrológico.....	177
8.3	Descripción de las obras de regulación y Generación Hidroeléctrica	178
8.3.1	Aprovechamientos hidroeléctricos del Comahue	178



8.4	Descripción de las obras de derivación, conducción y sistemas de distribución	182
8.5	Descripción general de la cuenca del Río Colorado	204
8.5.1	Descripción de los sistemas de monitoreo hidrológico.....	204
8.5.2	Descripción de las obras de regulación	205
8.5.3	Descripción de las obras de derivación, conducción y sistemas de distribución	206
8.5.4	Descripción de los sistemas de potabilización de agua y redes de distribución	211
8.6	Descripción general de la cuenca del río VALCHETA.....	212
8.7	Descripción general de la cuenca ANDINA (El Bolsón).....	213
8.7.1	Descripción de los sistemas de monitoreo hidrológico.....	214
8.7.2	Descripción de las obras de regulación	214
8.8	Sistemas de Potabilización y distribución de agua para uso poblacional y Sistemas de tratamiento de efluentes urbanos.....	216
8.8.1	Agua Potable.....	216
▪	BARILOCHE-ZONA ESTE-ALTERNATIVA SELECCIONADA AGUA POTABLE.....	221
o	Población y Caudales de Diseño Sector Oeste Km 10 al 25.....	221
8.8.2	Tratamiento de Desagües Cloacales.....	244
8.9	Reúso de Efluentes en la Provincia de Río Negro.....	260
▪	Ingeniero Jacobacci	261
▪	General Conesa.....	264
▪	San Javier	266
▪	Choele Choel.....	268
▪	Las Grutas	269
▪	Viedma.....	272
▪	Playas Doradas.....	273
▪	Pilcaniyeu.....	274
▪	Villa Regina	275
9.	CAPÍTULO IX: Demandas de agua (superficial y subterránea).....	277
9.1	Introducción	277
9.2	Demandas de agua para la cuenca del Río NEGRO	277
9.2.1	Demandas de abastecimiento poblacional para la cuenca del Río NEGRO	278
9.2.2	Demandas de riego para la cuenca del Río NEGRO.....	278
9.2.3	Otros usos del agua	284
9.3	Demandas de agua para la cuenca del Río COLORADO	284



9.3.1	Demandas de abastecimiento poblacional para la cuenca del Río COLORADO.....	284
9.3.2	Demanda de riego para la cuenca del río COLORADO	285
9.3.3	Otros usos de agua	285
10.	CAPÍTULO X: BALANCES HÍDRICOS POR CUENCA	287
10.1	Introducción	287
10.2	CUENCA DEL RÍO NEGRO	287
10.3	CUENCA DEL COLORADO	299
11.	CAPÍTULO XI: Calidad del agua	308
11.1	Ley Q 2952 Código de Aguas de Río Negro	308
11.2	Control de los efluentes industriales.....	310
11.3	Proceso administrativo para la protección de los recursos hídricos.....	312
11.4	Fiscalización y Control de Industrias en General de la región Alto Valle, bajo la Resolución del DPA N° 885	315
11.5	Casos particulares presentados a representantes de Mekorot durante la visita a Río Negro del día 10/08/2023.....	326
11.5.1	JUGOS S.A.	326
11.5.2	Cooperativa de Trabajo Frigorífico J. J. Gómez LTDA	328
11.5.3	POLLOLÍN S.A.	330
11.6	MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES.....	333
11.7	CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y EFLUENTES CLOACALES TRATADOS.....	346
11.7.1	Informe anual de la evaluación de la calidad del agua potable y operación de plantas de tratamiento de líquidos cloacales que realiza la empresa Aguas Rionegrinas SA (ARSA).....	346
11.7.2	Prestadores de servicios	352
11.7.3	Ente Regulador, DPA.....	353
12.	CAPÍTULO XII: Conclusiones y recomendaciones preliminares	355
12.1	Introducción	355
12.2	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo DOS	355
12.3	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo TRES	356
12.4	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo CUATRO	357
12.5	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo CINCO.....	358
12.6	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo SEIS.....	359
12.7	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo SIETE	360
12.8	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo OCHO	363
12.9	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo NUEVE.....	363



12.10	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo DIEZ.....	364
12.11	Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo ONCE.....	365
12.12	Informes sobre visitas técnicas.....	369
12.12.1	Informe de visita técnica sobre Calidad y Tratamientos de Agua.....	369
12.12.2	Informe de visita técnica sobre Aguas Subterráneas.....	390
13.	Bibliografía.....	396



Listado de siglas y abreviaturas

Abreviatura	Significado
ACRA	Autoridad de Cuenca del río Azul
AFERAS	Asociación Federal de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento
AIC	Autoridad Interjurisdiccional de Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro.
ANC	Agua No Contabilizada
ARSA	Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima
ARSE	Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado
ART	Aguas Residuales Tratadas.
AyEE	Agua y Energía Eléctrica
AyEE	Empresa Agua y Energía Eléctrica
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
CEB	Cooperativa Eléctrica Bariloche
CFI	Consejo Federal de Inversiones
COHIFE	Consejo Hídrico Federal
COIRCHU	Comité Interjurisdiccional de la cuenca del río Chubut
COIRCO	Comité Interjurisdiccional del Río Colorado
DPA	Departamento Provincial de Agua
EdERSA	Empresa de Energía de Río Negro S.A.
EDERSA	Empresa de Energía de Río Negro SA
INDEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
PRPH	Principios Rectores de Política Hídrica
PTAR	Planta de tratamiento de Aguas Residuales
PTLC	Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales
PTLC	Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales
PTLC	Planta de tratamiento de Líquidos Cloacales
SAyCC	Secretaría de Ambiente y Cambio Climático
UNRN	Universidad Nacional de Río Negro



1 CAPÍTULO I

1.1 Introducción

En el marco del contrato celebrado entre el CFI y la empresa Mekorot, mediante el cual se acuerdan prestar servicios de consultoría para la formulación de un Plan Maestro para el Sector Hídrico de la Provincia de Río Negro, se elabora este primer informe de avance para el Plan Maestro, que tiene como área de estudio, la totalidad de dicha provincia.

Este primer documento, se estructura en 11 capítulos, donde en el primer capítulo refiere brevemente a los objetivos del Proyecto y a la metodología desarrollada en cada etapa del plan de tareas de los informes de la consultoría.

El capítulo 2 describe el estado general de los recursos naturales en la provincia, como también la descripción social. Se subdivide en, la introducción, el marco de referencia de la provincia de Río Negro, la caracterización biofísica, aspectos socioeconómicos relacionados a los servicios de agua y cloaca, y por ultimo los problemas socioambientales relacionados al recurso hídrico, como los efluentes, residuos sólidos urbanos y la urbanización.

En el capítulo 3, se describe el marco legal que regula a los actores del sistema hídrico (autoridad del agua, consorcios, prestadores de servicios públicos y privados, ente de regulación, etc.). Se estructura con la introducción, luego los principios de la política hídrica sobre la coordinación federal y nacional, el marco legal de los consorcios de riego, otras legislaciones y normativas relacionadas al recurso hídrico y aspectos generales como la asignación del recurso, aspectos interjurisdiccionales, etc. Por último, se describe toda otra legislación y normativa que regule la preservación de la calidad del recurso y se realiza una detallada descripción de la Autoridad del Agua (DPA).

En el capítulo 4, referido a costos de operación del sistema hídrico, se encontrará todo lo relacionado al sistema recaudatorio de los ingresos y costos de agua potable y saneamiento, riego agrícola y valores de tributos, costos y tarifas por usos.

En el capítulo 5, sobre agua superficial se desarrollará el modelo de gestión de agua superficial, donde se describe la administración interjurisdiccional a nivel de cuenca. Como también la caracterización hidrológica de los ríos.

En el capítulo 6, sobre el análisis del agua superficial disponible se evalúan la capacidad de almacenamiento de cada una de las cuencas y como en función de la oferta y la demanda cambian los volúmenes de agua que se almacenan en los embalses para un periodo de tiempo.

En el capítulo 7, sobre agua subterránea, se detallarán los distintos acuíferos y fuentes de agua subterránea que existen en la provincia, como también el tipo de perforaciones y los distintos usos de estas fuentes.

En el capítulo 8 se describe la infraestructura existente sobre las obras de regulación, derivación, conducción y sistemas de distribución, como también los sistemas de potabilización y redes de distribución, para este apartado se describen los sistemas de toda la franja costera, como también los programas y planes directores que se realizaron en especial para las tres ciudades más grandes de la provincia, que son;



Bariloche, Roca y Cipolletti. También se describen los sistemas de tratamiento de recolección y tratamiento de efluentes y reúso.

En el Capítulo 9, se realizan estimaciones de la demanda de agua por uso y por cuenca para el abastecimiento poblacional, para el riego y otros usos como por ejemplo industria, hidrocarburos, minería, energía, entre otros.

En el Capítulo 10, Balances hídricos, se realiza una descripción de los avances de estudios que permiten realizar un análisis de la demanda y de la oferta hídrica, modelaciones realizadas y otras herramientas que dan algún grado de aproximación a un balance hídrico de los dos principales ríos de la provincial (Negro y Colorado).

En el Capítulo 11 de Calidad de Agua, trata sobre el CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y EFLUENTES CLOACALES TRATADOS, el CONTROL DE LOS EFLUENTES INDUSTRIALES realizando una Caracterización de tipos de industrias por regiones, como también el Proceso administrativo para la protección de los recursos hídricos, el MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES. Como también la importancia de las actividades para el monitoreo de la calidad del agua de las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro, gestionado y coordinado por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los ríos Limay Neuquén y Negro, AIC, en conjunto con las autoridades hídricas de las provincias que integran la cuenca, actividades para el monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Colorado, gestionado y coordinado por el Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, COIRCO. Como también las actividades para el monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Azul, en el marco de la Autoridad de Cuenca del río Azul, ACRA.

En el capítulo 12, consideraciones finales, será abordado por la consultora, donde la misma realizará sus aportes. Los mismos abordan no solamente temas relacionados con el estado de los recursos hídricos en la provincia sino también sobre los modelos de gestión y sobre la información disponible para realizar estos análisis. Estas sugerencias y observaciones se realizan en base a la información recopilada y presentada por los equipos locales, las entrevistas y reuniones mantenidas y las visitas de campo realizadas.

La información y los análisis realizados en el Informe N°1 son la base para poder elaborar los informes siguientes.

1.2 Objetivos del Proyecto (Objetivos del Plan Maestro)

Esta consultoría tiene como objetivo generar un instrumento que contemple el Análisis de la situación actual a nivel provincial del sector del agua, se evalúan alternativas de desalinización de aguas para abastecimiento de agua potable, como también se pretende optimizar el reúso de los efluentes generados en las plantas de tratamiento de líquidos cloacales y analizar los resultados del "Plan Director de Riego del Alto Valle Río Negro".

A su vez, tiene como fin generar lineamientos generales para realizar posteriores planes de reacondicionamiento y/o modernización en el resto de los sistemas de riego y drenaje, formular un balance prospectivo y recomendaciones para alcanzar un desarrollo económico equilibrado. Como también, se



focaliza sobre el valor económico del agua que permita alcanzar un financiamiento genuino para la gestión integrada de los recursos hídricos y un plan director para el Canal "Ing. Suarez", que actualmente lleva agua del Río Negro desde Pomona hasta San Antonio Oeste, Las Grutas y el puerto de San Antonio Este.

Por último, dicha consultoría evaluará objetivamente, la gestión del área de regulación dentro de la estructura del Departamento Provincial de Aguas (DPA), la cual ha sido creada mediante la Ley 3183 el 29/12/1997 en función del Marco Regulatorio generado en el mismo momento en que fue creada la empresa Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE). ARSE, a partir de ese momento se hizo cargo de la operación y mantenimientos de todos los servicios de Agua Potable y Saneamiento que les fueron transferido por el DPA, lo que se propone es una revisión de lo realizado por el área de regulación del DPA, que además de auditar a ARSE/A (a poco de andar esta Sociedad del Estado pasa a ser una Sociedad Anónima – ARSA), audita a la totalidad de prestadores de agua potable y saneamiento que existen en la Provincia.

Se pretende contar con acciones de mejora a través del asesoramiento específico en las temáticas antes mencionadas para lograr optimizar la gestión del DPA en la administración de los recursos hídricos provinciales.

1.3 Marco conceptual metodológico

En cuanto al alcance de los trabajos, se ha establecido un plan de tareas estructurado en siete (7) etapas, las cuales se detallan a continuación. Estas etapas conformarán los diferentes informes de avances, de acuerdo con el cronograma propuesto. Los mismos tendrán instancias de entrega, revisión y aprobación por parte del CFI.

ETAPA 1: Análisis de la situación actual del sector del agua en la Provincia de Río Negro.

ETAPA 2: Proyecciones de la demanda del sector del agua en la Provincia de Río Negro y la oferta de recursos hídricos, ambos considerando la influencia del cambio climático.

ETAPA 3: Realizar un análisis de lo actuado y proponer medidas superadoras sobre lo hecho por el DPA desde la sanción de la Ley N° 3183 que hace 25 años faculta al Organismo Autoridad Provincial de la Regulación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en el ámbito de la Provincia de Río Negro, donde conviven, como prestadores, una Sociedad Anónima (ARSA), Municipios, Juntas Vecinales y Cooperativas.

ETAPA 4: Evaluación de la necesidad de la desalinización de agua para el abastecimiento de agua potable en localidades de la Región Sur y en poblaciones de la Zona Atlántica de la Provincia de Río Negro y las alternativas técnicas existentes.

ETAPA 5: Planificar, optimizar y asistir en el diseño apropiado a nivel Provincial en el reúso de los efluentes generados en las plantas de tratamiento de líquidos cloacales.

ETAPA 6: Realizar una evaluación económica, formular un balance prospectivo y las recomendaciones para alcanzar un desarrollo económico equilibrado trabajando sobre el valor económico del agua, que permita alcanzar un financiamiento genuino para la gestión integrada de los recursos hídricos.

ETAPA 7: Realizar una evaluación de balance de oferta demanda para la modernización del canal Pomona San Antonio, para el abastecimiento de agua para diversos usos en la zona aledaña al puerto de San Antonio Este, San Antonio Oeste y Las Grutas, previendo los planes de acción, las obras estructurales y no estructurales que permitan satisfacer la demanda futura de este sector de la costa atlántica.

El presente Documento de Trabajo, se trata del primer informe de avance, correspondiente a la etapa 1 mencionada anteriormente, realizado para la consultora MEKOROT por parte del DPA, el mismo tiene como objetivo realizar aportes en materia de análisis de la información referida a la situación actual del sector del



agua para la determinación de escenarios futuros, para cada una de las cuencas de la provincia de Río Negro, y para la sistematización de la información en un mismo documento.

2 CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA

2.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo realizar aportes sobre la provincia de forma general, en materia de análisis territorial, económico y social. El mismo se complementa con el análisis de consideraciones biofísicas del territorio bajo estudio.

Se analizan algunas consideraciones demográficas generales y por región utilizando como fuente principal de información los Censos Nacionales de Población Hogares y Viviendas de los años 1991, 2001, 2010 y 2022 realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

A fin de lograr una mayor complementariedad entre las dimensiones desarrolladas para Río Negro, se ha utilizado la división regional oficial de la provincia. La misma divide al territorio en cuatro subregiones: Valles, Estepa, Andina y Atlántica. Posteriormente, con el objeto de brindar aproximaciones particulares se presenta la información con datos locales o departamentales. A su vez, para lograr interpretar las características institucionales, económicas y sociales actuales se presenta la evolución histórica de al menos los últimos veinte años.

2.2 Área marco de referencia: Provincia de Río Negro

2.2.1 Organización territorial y división política de la provincia

La provincia de Río Negro se encuentra ubicada en el norte de la región patagónica de la República Argentina, entre los paralelos de 37° 35' y 42° 00' latitud Sur y los meridianos de 62° 47' y 71° 55' longitud Oeste. Al Norte limita con las provincias de Neuquén y La Pampa, al Este con la provincia de Buenos Aires y el Océano Atlántico, al sur con Chubut y al Oeste con la República de Chile y la provincia de Neuquén. Posee una superficie de 203.013 km² (26% de la superficie de la Región Patagónica), que representa el 7,5% de la superficie continental del país y el 5% de la superficie total.



Ilustración 1 – Mapa N° 1. Ubicación geográfica de la Provincia de Río Negro - Fuente: datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

La provincia de Río Negro está dividida en trece (13) departamentos, en los cuales se ubican treinta y nueve (39) municipios y treinta y siete (37) Comisiones de Fomento Rural. Los mismos se encuentran distribuidos de la siguiente manera en el territorio provincial (Mapa 2 y 3):

Región Andina: comprende 15 gobiernos locales y abarca los departamentos: Bariloche, Pilcaniyeu y Ñorquinco. Las ciudades principales son: San Carlos de Bariloche y El Bolsón.

Región Atlántica: comprende 12 gobiernos locales, entre ellos la ciudad de Viedma, capital de la provincia. Abarca los departamentos de San Antonio y Adolfo Alsina. Otras ciudades importantes son San Antonio Oeste, Sierra Grande y Valcheta.

Región de los Valles: se ubican 29 gobiernos locales y abarca los departamentos: General Roca, Avellaneda, Pichi Mahuida y Conesa; siendo las principales ciudades: General Roca y Cipolletti.

Región Estepa: comprende 20 gobiernos locales, siendo las principales ciudades: Los Menucos e Ingeniero Jacobacci. Abarca los departamentos de El Cuy (con excepción de las localidades de Las Perlas, Paso Córdoba y Valle Azul que pertenecen a la región de los Valles), 25 de Mayo y 9 de Julio.

Toda población con asentamiento estable de más de dos mil (2000) habitantes adquiere el status de municipio. Las Comisiones de Fomento tienen carácter de delegaciones del Poder Ejecutivo Provincial.

2.3 Caracterización biofísica de la provincia

2.3.1 Aspectos físicos

2.3.1.1 Suelos y características climatológicas

La degradación de los suelos en la provincia de Río Negro puede diferenciarse según las características de la zona en la que tienen lugar estos procesos. En los valles irrigados, la problemática aparece asociada a las actividades productivas y sus prácticas culturales: aplicación de fertilizantes y pesticidas, ausencia o falta de

mantenimiento de drenajes, deficiente manejo del riego, entre otras. Por otro lado, en las zonas de secano, la desertificación se presenta como el mayor problema ambiental a tener en cuenta. Ésta se produce por una combinación de factores naturales como características de los suelos, escasa vegetación y condiciones climáticas áridas, sumadas a la acción erosiva del viento y el agua, con factores antrópicos, fundamentalmente el sobrepastoreo. Otra problemática que aparece muy vinculada a lo anterior es la degradación de los mallines. Estas son zonas de pastizales naturales de alta productividad que se utilizan en la región árida para el pastoreo del ganado, muchas veces con ningún o un inapropiado manejo, acarreado una consecuente declinación en la productividad, pero también provocando consecuencias ambientales.

La erosión de suelos es uno de los problemas ambientales de mayor extensión areal en regiones de clima árido y semiárido. Este proceso consiste en la pérdida de suelos, por arranque, transporte y posterior deposición del material que lo constituye, por la acción del agua y el viento. El 35% del territorio de la Patagonia padece degradación principalmente por actividad ganadera, con sectores con escasa probabilidad de recuperación. Esta problemática es una de las principales aristas de la desertificación.

REFERENCIAS:

- Limite departamental
- Grado de erosión hídrica:**
- Severa
- Moderada

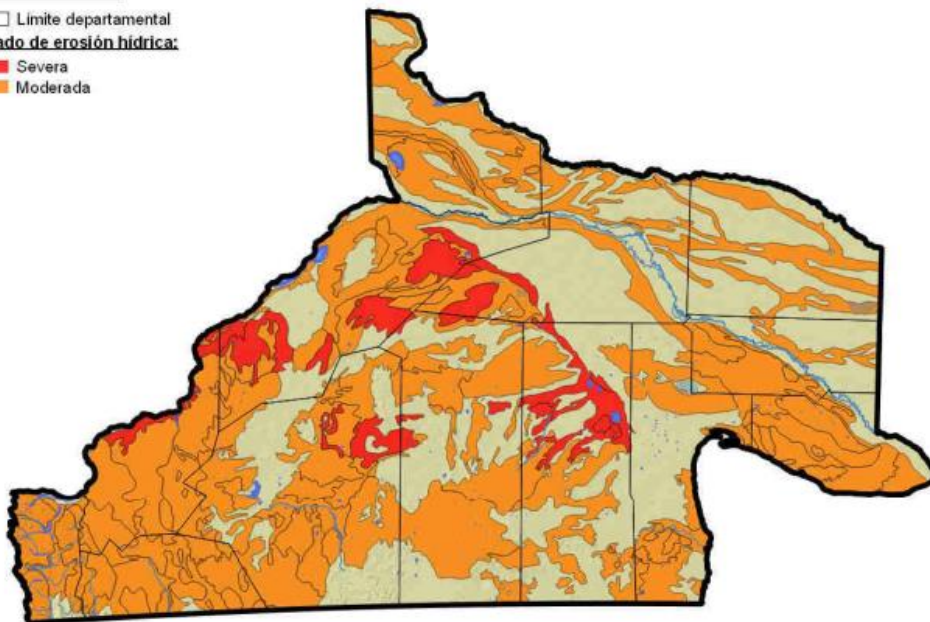


Ilustración 2 – Mapa N° 2 – Erosión hídrica, grado de afectación – Fuente: datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Como puede observarse en el mapa N° 2 las principales zonas afectadas por erosión hídrica en la provincia se encuentran en la Región Sur (Regiones Estepa y O. Atlántica), siendo las que revisten mayor gravedad las del Departamento El Cuy, las inmediaciones del Arroyo Valcheta, la zona de Los Menucos y la margen Este del río Limay desde Alicurá hasta el Embalse Ramos Mexía. Este fenómeno es un producto de la combinación de factores ambientales –condiciones naturales de los suelos, geomorfología del terreno, ocurrencia de precipitaciones intensas que derivan en eventos aluvionales– y factores antrópicos, que provocan la denudación del suelo producto de las actividades humanas –principalmente, el sobrepastoreo ovino–, dejándolo más susceptible de ser erosionado, por la remoción de la cobertura vegetal. Una manera de mitigación es el manejo de la cobertura vegetal, a efectos de amortiguar la fuerza erosiva de la lluvia. También es necesaria la nivelación de los terrenos a cultivar para favorecer la infiltración y disminuir el escurrimiento.

En los últimos años, se ha observado un aumento de la erosión hídrica, producto de la ocurrencia de lluvias torrenciales, que se manifiesta en forma de arrastre de materiales, pérdida de suelos y formación de cárcavas. Por otra parte, la erosión eólica ocurre cuando la acción del viento sobre el suelo desnudo o con una pobre cobertura vegetal origina desagregación, remoción y transporte de partículas de suelo. Se produce como consecuencia de las condiciones climáticas –aridez, intensidad de los vientos–, las características del relieve y las condiciones del suelo, acentuándose por la actividad humana. Es un proceso que afecta principalmente las regiones semiáridas de aptitud ganadero-agrícola, y áridas con uso predominante ganadero extensivo.

En la provincia, afecta principalmente a toda la zona central y Este, sobre todo en épocas de sequía que suceden a períodos de mucha humedad. Durante los años húmedos, prolifera la vegetación y son abundantes los desmontes, quedando el suelo desnudo ante la ocurrencia de períodos secos, generando muchos inconvenientes por voladura de suelos. Es también un problema de considerable interés en la zona costera. En 1993, se encontraban ya una superficie de “94.000 ha de médanos y dunas costeras vivas y 119.000 ha de focos erosivos fijados”.

REFERENCIAS:

- Limite departamental
- Grado de erosión eólica:**
- Severa
- Moderada

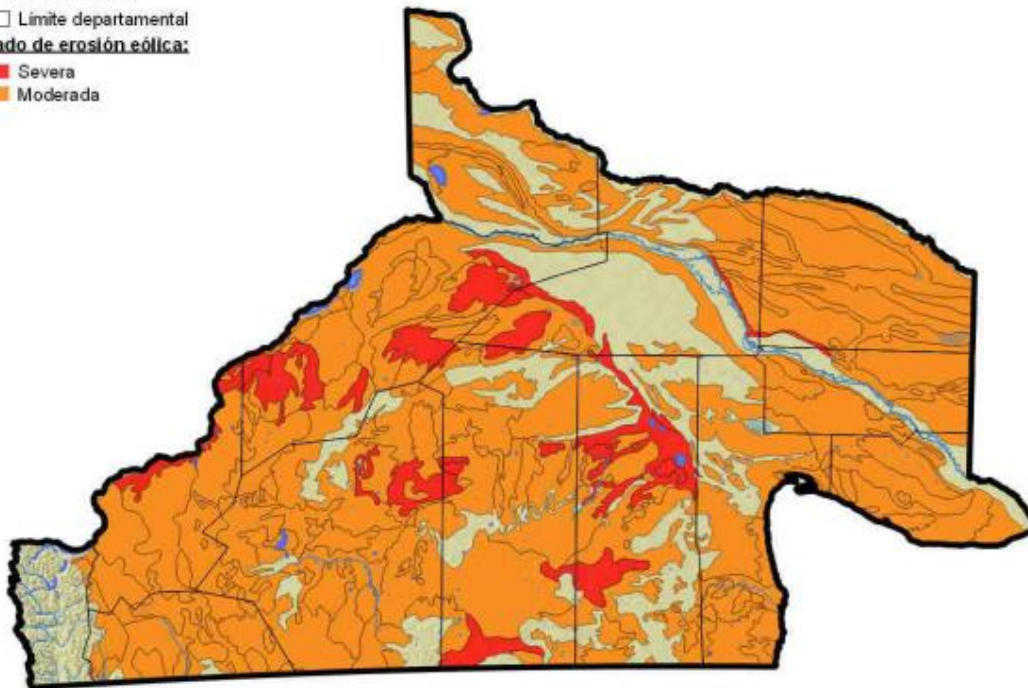


Ilustración 3 Mapa N° 3 – Erosión eólica, grado de afectación – Fuente: datos del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

2.3.1.2 Aire

Las problemáticas en la calidad del aire están principalmente relacionadas al conflicto que se genera entre las actividades productivas y las poblaciones aledañas. Por este motivo, el impacto se localiza sobre todo en el Alto Valle, donde el crecimiento urbano sobre tierras productivas acentúa este proceso, pero también en otras zonas como el Valle Medio, con una incipiente actividad ganadera intensiva. Una de las actividades posibles de deteriorar la calidad del aire circundante es la fruticultura, principalmente por la realización de



fumigaciones y por los métodos empleados en el control de heladas. En los valles irrigados, la aplicación de agroquímicos para el tratamiento fitosanitario del monte frutícola se lleva a cabo mediante pulverizaciones. En estos procesos, que tienen lugar entre los meses de octubre y marzo, se produce deriva de ciertas proporciones del producto aplicado que contamina el ambiente y pone en riesgo a las poblaciones circundantes, como así también a los trabajadores de las chacras.

Además, la presencia de los vientos patagónicos agrava la situación, provocando que esta deriva se transporte a mayores distancias. Esta actividad no sólo constituye un riesgo para las personas, sino que también puede producir daños sobre poblaciones no objetivo, tanto para la flora como para la fauna. La mayoría de las unidades productivas cuentan con barreras rompevientos que mitigan la deriva aerotransportada de estos compuestos, aunque no existen estudios suficientes que determinen si esta medida es suficiente para proteger a los pobladores cercanos. En relación con los operarios de las chacras que realizan las pulverizaciones y están expuestos a la acción directa de los plaguicidas, está comprobado la casuística de afecciones de distinto tipo –desde enfermedades agudas a otras de tipo común– por exposiciones crónicas. Si bien no disponemos de estadísticas en relación con la variación en el tiempo del número de operarios con afecciones relacionadas a estas prácticas, podemos decir que en los últimos años existe una mayor conciencia sobre la necesidad de confinar la fumigación al objetivo de aplicación, tanto para aumentar la seguridad de la población como la eficiencia del tratamiento con un mínimo impacto sobre el ambiente. Para ello se tiende a mejorar la eficiencia operacional de los equipos de aplicación y a optimizar del uso de los plaguicidas. En la actualidad los países compradores de fruta no solo exigen bajos niveles de residuos de plaguicidas en fruta, sino también que la producción se realice mediante el uso de métodos compatibles con el medio ambiente, la salud de los trabajadores y la población en general. La implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son pasos relevantes en dicho sentido. Asimismo, y en el mismo sentido del cuidado ambiental y la protección sanitaria de los operarios, las fumigaciones que se realizan en los últimos tiempos tienen en cuenta el concepto de Ventana de Aplicación de Plaguicidas.

Por otra parte, las heladas son la adversidad climática más importante de la fruticultura y viticultura regional, reportando año tras año significativas pérdidas en volumen y calidad de productos. Existen distintos métodos de defensa contra este flagelo meteorológico, hasta no hace mucho tiempo el método más utilizado de defensa consistía en la quema de neumáticos, esta metodología es altamente contaminante y actualmente su práctica está prohibida, y si bien no se ha erradicado totalmente su utilización ha bajado considerablemente, en su lugar se utilizan calefactores a fuel-oil ó gas-oil, de menor impacto contaminante, pero gradualmente se está avanzando en la instalación de riego por aspersión, esta metodología no causa impacto ambiental, pero requiere de una inversión que no todos los productores están en condiciones de encarar

2.3.2 Aspectos biológicos

2.3.2.1 Áreas protegidas

Según el Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos, hay en la provincia 374.627 ha. de bosque andino patagónico y 11.507.2763ha. de monte, cuya gestión y conservación está regulada por diferentes normativas. En el año 2007, se sancionó la Ley Nacional N° 26331 de Protección de los Bosques Nativos. La misma estableció la obligatoriedad de las provincias de realizar el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos (OTBN), es decir, inventariar sus recursos forestales y clasificarlos según categorías de manejo y conservación. La Provincia de Río Negro adhiere a dicha normativa a través de la Ley N° 4366/08 y sanciona

su OTBN en el año 2010, por Ley N° 4552/10. En ésta, se caracteriza al recurso forestal en tres categorías básicas:

- Categoría I (Rojo): Sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse.
- Categoría II (Amarillo): sectores de mediano valor de conservación que pueden estar degradados, pero, que, a juicio de la Autoridad de Aplicación Jurisdiccional con la implementación de actividades de restauración, pueden tener un valor alto de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo de bajo impacto, recolección e investigación científica.
- Categoría III (Verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad, aunque dentro de los criterios de la ley. Se observa a continuación la zonificación de bosques nativos de la provincia:

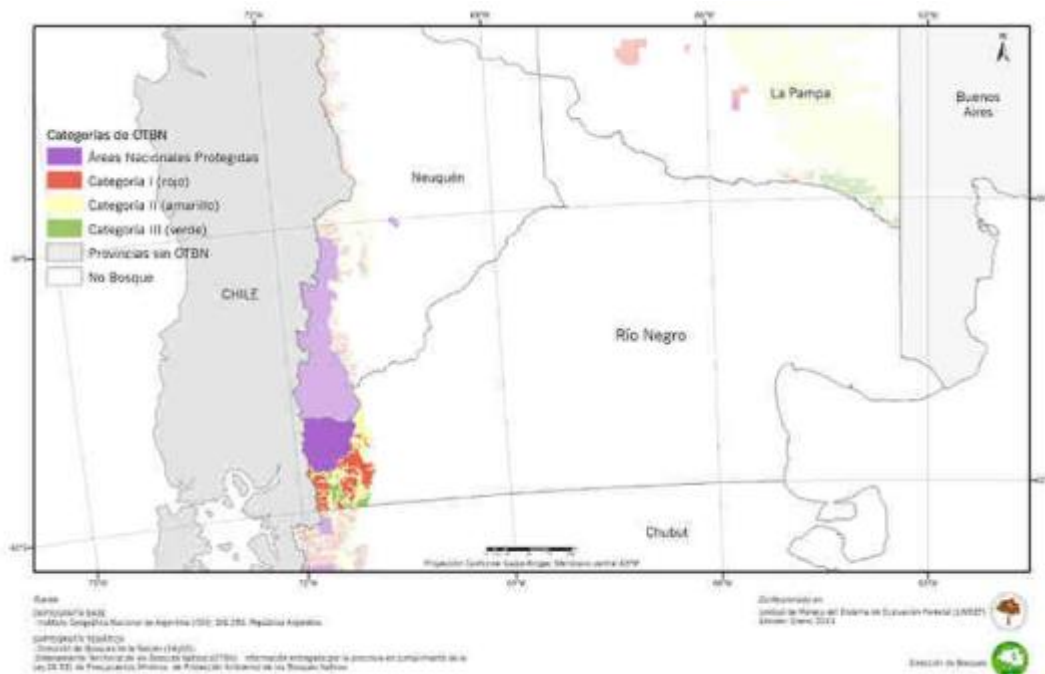


Ilustración 4 – Mapa 4: Categorías de conservación de bosques nativos – Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

Es importante observar que en dicha zonificación sólo se considera como “bosque” a la región de los bosques andino-patagónicos, exceptuando de dicha clasificación al monte xerófilo que abunda en el resto de la provincia, a los bosques urbanos y/o artificiales que pueden encontrarse en algunas localidades y a la región del Espinal, en el NE de la provincia. Además, reviste importancia considerar que todas aquellas zonas categorizadas en color “rojo”, no podrán ser desmontadas ni utilizadas para fines productivos, mientras que las demás deben presentar un proyecto y un Plan de Manejo, y contar con una aprobación previa de la SAyDS. Una vez en ejecución, este mismo organismo controla a través de imágenes satelitales el cumplimiento de lo propuesto. Actualmente, la provincia está revisando la categorización, y propone incorporar el Espinal al OTBN, como una manera de preservar la zona de los desmontes masivos. De aprobarse esta modificación, se incorporarían al régimen 600.000 ha. Por otra parte, en los campos del secano del noreste rionegrino, los desmontes agrícolas han tenido un aumento exponencial entre principios y mediados de la década pasada. Entre los años 2000 y 2006, se duplicó la tasa de desmontes respecto al promedio en años anteriores, y lo mismo ocurrió con la superficie afectada a la agricultura de secano. Esto se debió a una sumatoria de causas como el auge exportador por las condiciones cambiarias, la ocurrencia



de ciclos húmedos con pluviometría superior a la media, y otras que fueron produciendo el corrimiento general de la frontera agrícola. En este sentido, se crea en el año 2007 el Servicio Forestal de Zonas Áridas, que establece los criterios para el manejo sostenible de estos ecosistemas, determinando los requisitos para la autorización de desmonte en cada área y las condiciones mínimas que deberán respetarse. Incluye acciones tendientes a controlar los desmontes realizados, los métodos empleados y a minimizar los impactos ambientales, prohibiéndose, por ejemplo, el desmonte con fines agrícolas en secano –para evitar la voladura de suelos potenciada por la sequía– y creándose además mecanismos de acción coordinada con el DPA y la SAyDS, dado que se permite el desmonte, cuando el área de secano a desmontar tiene aptitud y autorización para ser regada.

2.3.2.2 Flora y Fauna

La Fauna y las características geográficas y climatológicas de la provincia de Río Negro hace diferenciar la fauna en diferentes sectores provinciales como la Zona del monte Estepas patagónicas, Bosques subantárticos y Estepas altoandinas. Los bosques subantárticos con la vegetación propia de la estepa patagónica. La zona de bosques es una región eminentemente montañosa, con suelos rocosos ricos en materia orgánica, clima templado frío y precipitaciones nivales en invierno. Es una región de abundantes lluvias. Conviven en esta región, los bosques valdivianos o selva fría, caracterizados por una abundante vegetación, con el sotobosque, que incluye matorrales, plantas parásitas y trepadoras, con musgos, líquenes y hongos, descomponedores por excelencia de la materia vegetal.

Se distinguen cuatro grandes espacios geográficos donde se distribuyen los elementos de la fauna y la flora provinciales ellas son:

- Zona del monte
- Estepas patagónicas
- Bosques subantárticos
- Estepas altoandinas

Zona del monte

Es el de mayor extensión geográfica es la zona del monte, que ocupa la parte norte central y este de la provincia. Entre las especies animales más características están el guanaco, el puma, el zorro gris, la mara, algunos armadillos y hurones y el ñandú petiso. En las zonas costeras abundan los mamíferos adaptados a la vida en el mar como focas, lobos, ballenas y elefantes marinos.

Desde el punto de vista de la biodiversidad, presenta una rica composición de especies marinas como resultado de la presencia de una zona de transición entre las regiones biogeográficas Argentina y Magallánica. Algunas de estas especies desarrollan la totalidad de su ciclo vital dentro de esta cuenca del Golfo San Matías, constituyendo subpoblaciones independientes de las presentes en la plataforma continental.

Estepa patagónica



Al sudoeste se encuentra la región de las estepas patagónicas. La fauna de la región es similar a la de las estepas arbustivas del monte. Actualmente es el área de mayor interés biológico y preserva especies y subespecies endémicas vegetales y animales, algunas en peligro de extinción como la mojarra desnuda. Por este carácter relevante la Meseta de Somuncura es un Área Natural Protegida que se comparte con la provincia de Chubut.

Se encuentran especies anfibias como; Falsa coral ñata, La Caminera colorada, El Tachuris sietecolores.

Bosques del oeste cordillerano

En las cumbres más altas del límite con Chile, donde ya no crece el bosque. Prospera la zona de estepas altoandinas. La fauna de la región está integrada por zorros, hurones, cauquenes, ciervos pudú y ciervos europeos.

Se encuentran especies como; El Pudu, La Mara, El Puma o león americano, El Zorro Colorado, El Zorrino, El visón

Estepas altoandinas

Al oeste sobre la cordillera, se desarrollan los bosques subantárticos. La fauna en esta región está representada principalmente por roedores adaptados a la vida en altura.

Se encuentran especies como; El huemul o ciervo sur andino.

2.3.3 Aspectos socioeconómicos

2.3.3.1 Pobreza Estructural: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

De acuerdo a los resultados del CNPHyV, 9,4% de los hogares de Río Negro eran pobres en el año 2010 según el método de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). A nivel nacional, la cantidad de hogares con NBI representaba el 9,1% del total en ese año. Como se puede observar en el Gráfico siguiente, el porcentaje de hogares con NBI se reduce de manera continua entre los años 1980 y el 2010. Puede notarse que este porcentaje fue siempre superior en la provincia respecto al total nacional, pero que la brecha va disminuyendo entre los períodos intercensales (desde 1980 a 2010).

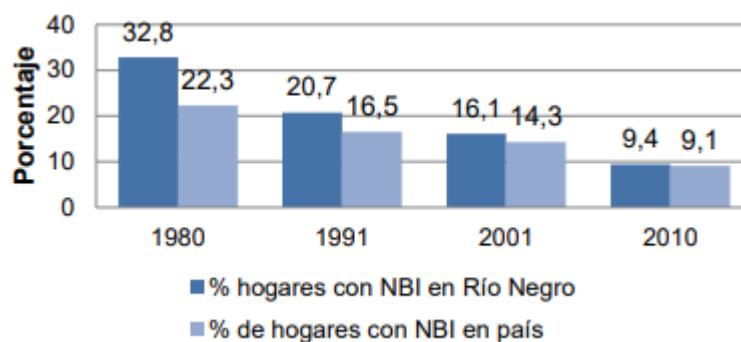


Ilustración 5- Participación % de hogares con NBI (año 2010) - Fuente: INDEC

A su vez, si bien en todos los departamentos se observa la misma tendencia que a escala provincial, hay una gran heterogeneidad en la distribución de los hogares con NBI. Por un lado, departamentos como El Cuy, 9 de Julio y Ñorquinco presentan más de un 16% de hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha, por el otro se encuentran departamentos como Pichi Mahuida con sólo un 4,9%. Por su parte, el porcentaje de hogares rurales con NBI era de 14,5% frente a un 8,7% de los hogares urbanos (en localidades de más de 2000 personas). Esta diferencia es notablemente menor a la encontrada en la provincia de Neuquén (9,5% urbano vs 20,5% rural) y el total del País (8,3% urbano vs 18,2% rural). En el Mapa se puede apreciar que las diferencias son más acentuadas en el departamento Conesa, Pilcaniyeu y General Roca.

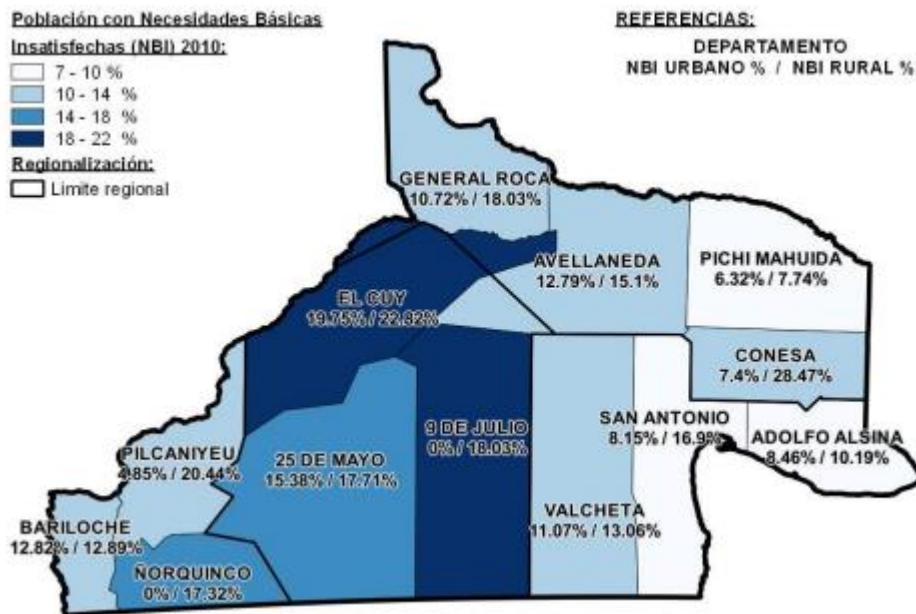


Ilustración 6 - Población con necesidades básicas insatisfechas - Fuente: INDEC

Las desigualdades encontradas entre el ámbito rural y el urbano se potencian al considerar la situación de los jóvenes y las mujeres rurales y la de los pobladores indígenas. Por un lado, los jóvenes rurales –entre 15 y 24 años- representan el 14,6 % del total de población joven de la provincia (98.479) y el 17,6 % de ellos habita hogares con NBI.

Este valor es un 65% mayor a los encontrados en población urbana donde el porcentaje de jóvenes en hogares con NBI es 11,5%. En este contexto, la persona joven tiene cierta predisposición a migrar hacia otros lugares como estrategia de sobrevivencia y para mejorar su calidad de vida (Caputo, 2001). De eso dan cuenta los valores de migración entre departamentos y el avance de la población urbana por sobre la rural. Por su parte, las mujeres rurales representan el 11,8 % del total de mujeres de la provincia (316.725) y cerca del 16,6% de ellas habitaba en hogares con NBI, frente al 10,7 % hallado en el caso urbano. Finalmente, para el año 2010 el porcentaje de población perteneciente o descendiente de algún pueblo indígena que presentaba NBI era de 15% frente al 11,3% de la población no indígena. En síntesis, se debe destacar que el indicador de NBI computa características estructurales vinculadas a las condiciones materiales de vida (habitacionales, de infraestructura y servicios, como agua potable, alcantarillado, materiales de la vivienda) y, por lo tanto, en áreas de reciente urbanización en la Patagonia y en ámbitos rurales, en comparación con otras zonas consolidadas como la región pampeana, se traduce en valores más altos de insatisfacción de las necesidades básicas. Su evolución en sentido positivo en los últimos 30 años muestra los progresivos avances en la dotación de viviendas y equipamiento y servicios urbanos en algunas áreas, mientras que, en



los espacios rurales, o localidades menores aún persisten elevados valores de NBI, en particular en los departamentos de la meseta centro sur, y en áreas irrigadas de explotación agrícola intensiva.

2.3.3.2 Aspectos económicos: actividad económica – matriz productiva

Los principales complejos productivos que dinamizan la economía de la provincia y explican el Producto Bruto Geográfico son los vinculados a la fruticultura, el turismo, la explotación de hidrocarburos, la minería, la pesca y la ganadería. Siendo, en algunos casos, muy evidente la especialización de estas actividades por región (Mapa N° 7). En la zona de la Estepa, la actividad predominante es la producción extensiva de lana de oveja y cabra (mohair), además se desarrolla la minería de explotación de piedra laja en la zona de Los Menucos. En la Zona Andina, básicamente en el entorno de las ciudades San Carlos de Bariloche y El Bolsón, la actividad que más ingresos y puestos de trabajo genera es el turismo. En este sentido, se destacan los servicios de electricidad, restaurantes y comercios, comunicación y los servicios de protección ambiental en el caso del accionar de Parques Nacionales. Otras actividades que se destacan en esta región son el cultivo de lúpulo, frutas finas y la presencia de algunos establecimientos ganaderos. Asimismo, en la ciudad de Bariloche se encuentran localizadas industrias de alta tecnología y distintas instituciones vinculadas a la actividad científica tecnológica con un amplio reconocimiento. Por su parte, en la región Atlántica las actividades de mayor peso son la administración pública en la localidad de Viedma, el turismo de costa en Las Grutas y en menor medida en Playas Doradas y el Balneario El Cóndor, la pesca en San Antonio Oeste y la Minería de hierro en Sierra Grande (actualmente desactivada). Por último, en los Valles Interfluviales, entre los ríos Negro y Colorado, existe una gran variedad de actividades relacionadas con la fruticultura, siendo la de mayor peso económico el cultivo de fruta de pepita, así como las actividades vinculadas a esta producción (procesamiento y prestación de servicios conexos). Otras actividades que se destacan son la ganadería bovina y la horticultura. Asimismo, en el noroeste de esta región, principalmente en Catriel se desarrolla la actividad hidrocarburífera y entre Gral. Roca y el Embalse Casa de Piedra. También en la localidad de Allen, en el Alto Valle, se ha incrementado en los últimos años la explotación de gas de reservorios no convencional (tight), y se está iniciando la exploración en las áreas de Confluencia (Lago Pellegrini).

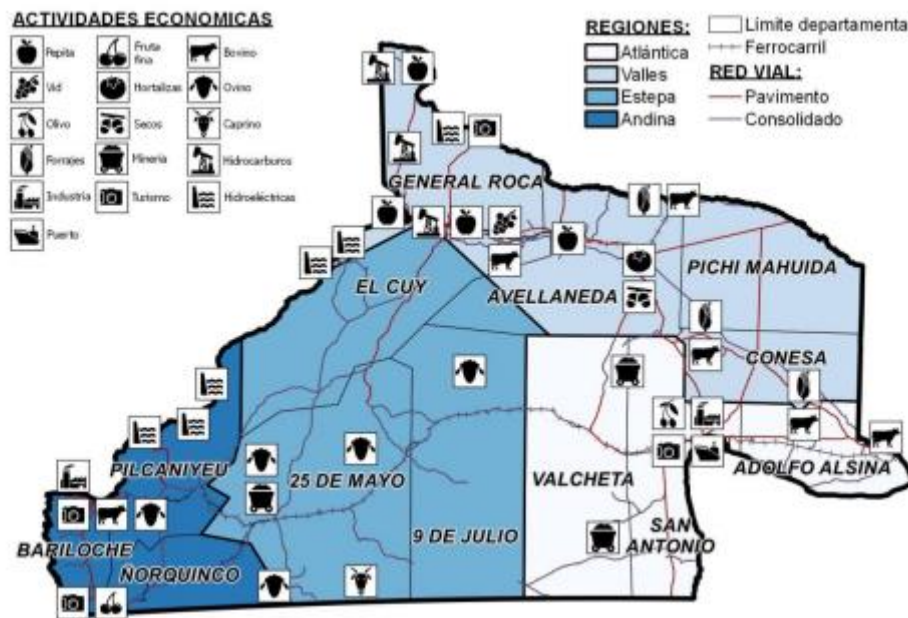


Ilustración 7 - Mapa N°7 - distribución territorial de las principales actividades económicas de la Picia. Fuente: en base a datos del IGN

2.3.3.3 Población

En el año 2022, la población total de la Provincia alcanzó 762.067 habitantes, 1,66 % de la población total del país. La densidad poblacional fue de 3,8 habitantes por km², muy inferior a la nacional (12,3 hab/km²), pero en el orden de lo observado en el resto de las provincias de la Patagonia. (Cuadro N°1) La tasa de crecimiento poblacional entre censos en los últimos cincuenta años fue muy elevada y entre las primeras a nivel nacional. En los años ochenta la tasa de crecimiento de Río Negro fue el doble de la observada a nivel nacional (32,2% vs 16,7%), pero menor al crecimiento promedio de la región. Entre 1991 y 2001 se redujo significativamente la tasa de crecimiento poblacional, al igual que en el resto de las provincias de la Patagonia. Sin embargo, entre 2001 y 2010 se revirtió esta tendencia y fue de 15,5%, superior a la media nacional de 10,6%, tendencia que se mantuvo en el período 2010-2022.

Cuadro N°1: Densidad y superficie por provincias de la Región Patagónica Año 2022

Provincia	Superficie	Población 2022	% Pob. 2022 Prov./país	Densidad Hab/km ²	Var % 1981-1991	Var % 1991-2001	Var % 2001-2010	Var % 2010-2022
País	3.745.997	46.044.703	100	12,3	16,7	16,5	10,6	14,8
Patagonia	798.979	2.615.891	5,68	3,3	43,2	17,3	20,8	24,6
Chubut	224.686	603.120	1,31	2,7	35,8	15,7	23,2	18,5
Neuquén	94.078	726.590	1,58	7,7	59,2	21,9	16,3	31,8
Río Negro	203.013	762.067	1,66	3,8	32,2	9,1	15,5	19,3
Santa Cruz	243.943	333.473	0,72	1,4	39,1	23,2	39,1	21,7
Tierra del Fuego	987.168	190.641	0,41	0,2	136	45,7	25,8	49,9

No se incluye a La Pampa ni partido de Patagones en Patagonia para este análisis

Ilustración 8 - Cuadro 1 - Fuente: elaboración propia

El crecimiento poblacional se debe a factores migratorios y al incremento vegetativo. Si bien la correspondencia no es absoluta la dinámica económica se relaciona con estos procesos. El crecimiento en la

provincia estuvo explicado fundamentalmente por el crecimiento vegetativo, sin embargo, la tendencia de esta tasa se redujo a lo largo del siglo XX y en particular entre los años 1991 al 2010, en sintonía con lo observado en la Patagonia y el total del país (Tagliani P., 2015). Por su parte, los factores migratorios fueron muy importantes a comienzos del siglo y en la década del setenta. Sin embargo, se produce un estancamiento en la década del noventa que se revierte parcialmente entre 2001 y 2010 producto de la contracción económica y, por lo tanto, las menores oportunidades de inserción laboral. Esta tendencia fue más pronunciada que en el resto de las provincias patagónicas (Álvarez M. E. et. al., s/f). La población se encuentra distribuida de un modo muy heterogéneo. La región que concentra la mayor cantidad de población es la de los valles con el 59,6% del total. Le sigue en importancia la región Andina con el 22,3%, luego la región Atlántica con el 14,7% y finalmente, muy por detrás, la región Estepa con el 3,3% (Gráfico N°1 y Mapa N°8).



Ilustración 9 - Mapa 8: Población año 2010 Fuente: elaboración con datos del CNPhyV

2.3.3.4 Indicadores de Salud, educación y vivienda

En relación con la situación de la población de la provincia en materia de salud, se puede observar que la tasa de mortalidad infantil presenta una tendencia descendente entre 1980 y 2013, reduciéndose a medida que avanzan las décadas. En esos años la tasa fue menor a la observada en el total del país, a excepción del año 2013. Por su parte, la tasa de natalidad presenta una tendencia similar en rango de valores más acotados (Gráfico N°2). Tales indicadores dan cuenta de las mejoras en el largo plazo de sistema de salud y medicina preventiva, infraestructura, vivienda y alimentación, entre otros.

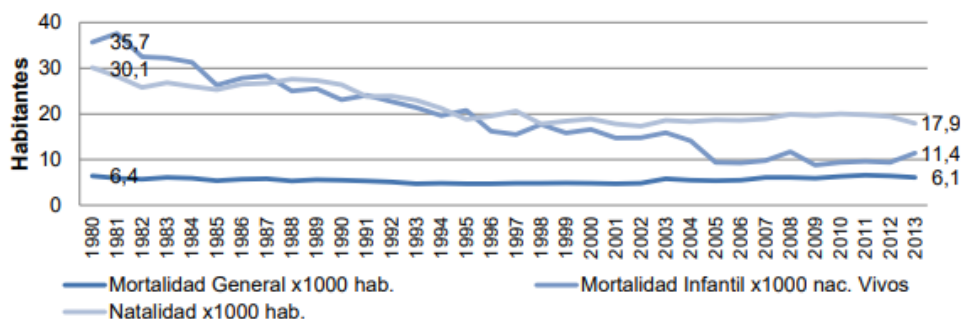


Ilustración 10 - Grafico N° 2 - Evolución de Natalidad y Mortalidad 1980 - 2013 - Fuente: elaboración propia en base a DIAS-DIAR (MECON) e INDEC



A pesar de la evolución señalada, un 34,34% de la población no contaba en el año 2010 con algún tipo de cobertura provincial de salud para satisfacer necesidades de este tipo. Esto significa que más de 215.000 personas en la provincia sólo contaban ese año con el sistema público de salud para satisfacer necesidades de este tipo. Este porcentaje es inferior al hallado en el total nacional (36%) pero superior al resto de las provincias de la Patagonia, salvo Neuquén que presentaba un % de cobertura semejante (34,7%). Como se muestra en el Cuadro N°9 existe una gran asimetría en la proporción de población sin cobertura en el territorio, siendo los departamentos de la región de la Estepa lo más afectados junto a los departamentos que están ubicados más al centro de la provincia de la zona andina y de la costa. Se destaca Ñorquínco con más de un 60% de población sin ningún tipo de cobertura de salud y los departamentos de 9 de julio, 25 de mayo, Valcheta y El Cuy, con más del 50%. (Cuadro 3) Dicha situación se traduce en una baja accesibilidad de la población al sistema de salud, toda vez que, en las localidades más alejadas y menos dotadas de equipamiento, el servicio público es de baja complejidad, imponiéndose el mecanismo de traslado permanente de pacientes a otras localidades para la atención de patologías severas, intervenciones quirúrgicas o casos de emergencia por accidentes, partos, etc. Por tramos de edad la población con menor cobertura se encuentra en los grupos que van de los recién nacidos a 4 años, y entre 14 y 30 años, donde los porcentajes alcanzan valores de 39% a 52%. El grupo con mayor cobertura relativa es el de 60 años y más. En materia de Educación, la población de más de 10 años analfabeta alcanzó al 2,5% en el año 2010. Este indicador, al igual que la gran mayoría de los que dan cuenta de condiciones de vida, presenta una mejoría respecto al 2001. Sin embargo, la misma está por encima de la tasa nacional (1,9%) y se mantienen las asimetrías entre departamentos. Es así, que los ubicados en el centro-sur provincial son los que exhiben el peor desempeño. (Cuadro N°3)

Región	Departamento	Pob. ≥ 10 años		Población Sin		Pob. de ≥65 años	
		Analfabetas		Cobertura de Salud		sin jubilación o pensión	
		2001	2010	2001	2010	2001	2010
Atlántica	Adolfo Alsina	2,7%	1,9%	39,0%	31,1%	31,1%	6,0%
Valles	Avellaneda	4,1%	2,8%	54,8%	39,8%	46,7%	8,1%
Andina	Bariloche	2,3%	1,5%	47,6%	31,6%	37,5%	7,7%
Valles	Conesa	4,9%	2,8%	56,9%	48,1%	46,7%	5,2%
Estepa	El Cuy	17,6%	11,1%	74,3%	50,8%	68,6%	16,4%
Valles	General Roca	3,3%	2,2%	49,8%	33,1%	39,2%	9,5%
Estepa	9 de julio	16,6%	10,6%	68,8%	53,3%	71,7%	6,0%
Andina	Ñorquínco	21,4%	14,9%	77,2%	62,9%	75,3%	12,1%
Valles	Pichi Mahuida	2,5%	2,2%	52,8%	37,6%	39,1%	4,8%
Andina	Pilcaniyeu	9,5%	4,6%	57,0%	34,2%	58,6%	8,3%
Atlántica	San Antonio	3,5%	2,3%	51,7%	35,9%	38,4%	5,4%
Atlántica	Valcheta	11,6%	5,8%	63,2%	50,1%	63,1%	9,0%
Estepa	25 de Mayo	15,6%	9,8%	68,0%	51,9%	60,6%	9,1%
Provincia		3,8%	2,5%	49,9%	34,3%	40,5%	8,4%

Ilustración 11 - Cuadro N° 3 - Analfabetismo, cobertura de salud y jubilación - años 2001 y 2010 - Fuente CNPhyV

Las heterogeneidades que se identifican en el plano de las características poblacionales se extienden al ámbito de las condiciones de vivienda y de conectividad. Tal como queda reflejado en el CNPyV 2010, mientras que la zona de los Valles, y los departamentos Bariloche, Adolfo Alsina y San Antonio tienen una extendida cobertura de agua potable por red, desagües cloacales, electricidad de red, gas, y fibra óptica, en los departamentos de la Línea Sur la cobertura es marcadamente menor, e incluso es elevada la carencia de



estos servicios. Por ejemplo, en los departamentos de Ñorquinco y El Cuy, el 38,9% y 53,2% respectivamente de los hogares tiene agua de red, en contraste tienen más del 90% de los hogares los hogares de los departamentos de Adolfo Alsina, General Roca y Bariloche. Asimismo, mientras se estima que el 81% de los hogares a nivel provincial están conectados a la red de gas, en los departamentos de Ñorquinco y 9 de Julio carecen del servicio y en El Cuy alcanza al 21% de los mismos. En cuanto a las TICs (Tecnologías de Información y Comunicación) se registra que el 48,9% de los hogares de la provincia en promedio tiene computadora. En los departamentos Bariloche, Adolfo Alsina y San Antonio los valores oscilan entre el 50 y 58% de los hogares en promedio, a diferencia de los departamentos de la Línea Sur donde sólo entre el 13% y el 24% de los hogares en promedio posee computadora. (Herrera y Herrera, 2014).

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) tiene tres dimensiones básicas: la primera es la salud, la segunda es la educación y la tercera es el ingreso. El índice estimado a nivel provincial arroja valores con pocas diferencias entre las distintas jurisdicciones del país. La provincia de Río Negro con un IDH de 0,851 ocupaba el octavo lugar, siendo una de las nueve jurisdicciones que se encontraban por encima del promedio nacional (0,848). Al igual que el resto de las provincias desde 1996 a la actualidad la evolución del índice es positiva entre los años 1996 y 2011. Pero, cuando se lo ajusta por desigualdad se reduce el valor. Esto estaría indicando que existe cierto grado de desigualdad al interior de los componentes del Índice. Cuando se verifica si existen diferencias en el acceso a estas dimensiones según sexo, en general se observa que la brecha de oportunidades entre varones y mujeres es relativamente baja. En particular la provincia de Río Negro mejora una posición en el ranking pasando al séptimo lugar, tres posiciones arriba del promedio nacional que se mantiene en el décimo lugar (IDG, Cuadro N°4). Finalmente, cuando se ajusta el IDH incluyendo una variedad de indicadores que amplían cada una de las tres dimensiones, la provincia de Río Negro mejora aún más su performance. Esto es resultado de una mejora en su situación relativa pasando a ocupar el quinto lugar, y del detrimento en el promedio nacional que pasa a ubicarse en la posición 13 (Índice de desarrollo humano ampliado, IDHA, Cuadro 4).

Jurisdicción	Índice de Esp. de vida	Índice de Educación	Índice de Ingresos	IDH	IDG	IDHA
Buenos Aires	0,849	0,961	0,704	0,838	0,834	0,751
CABA	0,871	0,993	0,802	0,889	0,887	0,918
Catamarca	0,841	0,983	0,684	0,836	0,827	0,66
Chaco	0,796	0,973	0,653	0,807	0,801	0,644
Chubut	0,826	0,935	0,784	0,848	0,845	0,771
Córdoba	0,861	0,993	0,731	0,862	0,855	0,778
Corrientes	0,823	0,986	0,676	0,828	0,822	0,626
Entre Ríos	0,851	0,959	0,706	0,839	0,835	0,734
Formosa	0,808	0,956	0,655	0,806	0,801	0,598



Jujuy	0,83	0,988	0,668	0,829	0,823	0,745
La Pampa	0,862	0,968	0,763	0,864	0,859	0,841
La Rioja	0,83	0,978	0,693	0,834	0,831	0,716
Mendoza	0,862	0,981	0,713	0,852	0,848	0,777
Misiones	0,834	0,947	0,67	0,817	0,811	0,69
Neuquén	0,869	0,974	0,723	0,855	0,853	0,768
Río Negro	0,848	0,961	0,743	0,851	0,849	0,806
Salta	0,821	0,99	0,683	0,832	0,828	0,681
San Juan	0,844	0,96	0,672	0,825	0,819	0,66
San Luis	0,851	0,958	0,675	0,828	0,819	0,714
Santa Cruz	0,84	0,95	0,829	0,873	0,869	0,807
Santa Fe	0,851	0,968	0,717	0,846	0,841	0,762
Santiago del Estero	0,817	0,953	0,653	0,807	0,802	0,6
Tierra del Fuego	0,862	0,96	0,818	0,88	0,877	0,81
Tucumán	0,841	0,984	0,703	0,843	0,839	0,758
Total del País	0,845	0,977	0,721	0,848	0,844	0,75

Ilustración 12 - Cuadro N° 4 - Índice de Desarrollo Humano - Fuente: en base a datos PNUD (2013)

2.3.3.5 Empleo

En Río Negro la población mayor a 14 años en 2010 era de 473.942 personas; de ellas, 299.482 estaban ocupadas, 19.984 desocupados y 154.476 eran a esa fecha, inactivos (jubilados, estudiantes, etc.). La tasa de desocupación resultó de 6,3% un porcentaje levemente superior al alcanzado a nivel nacional (5,9%). Puede observarse en el mapa que se presenta a continuación, que existe cierta variabilidad por departamentos, siendo el departamento Bariloche el de mayor tasa de desempleo abierto (7,3%). A su vez se puede observar que esta problemática afecta relativamente más a la población urbana que a la rural, en la mayoría de los casos. Con frecuencia, en los ámbitos rurales es más relevante la subocupación, que trae consigo bajos resultados en términos de productividad del trabajo e ingresos.

En relación al máximo nivel de instrucción alcanzado por la población ocupada en la provincia, un 58% de la población de 14 años y más que está ocupada no ha concluido estudios de nivel secundario. Este porcentaje a nivel nacional alcanza al 52 %. Esta problemática es más acentuada en los departamentos Ñorquinco (84%), 9 de Julio (67%), El Cuy (65%) y Conesa (64%), lo que reduce la capacidad productiva en los mismos, limitando el tipo de puestos y actividades a las que puede acceder la población en edad activa.

A nivel regional, se observa una gran heterogeneidad. En el censo de 2001 los porcentajes de la población que no percibían jubilación ni pensión representaban entre el 60 y el 75% de la población de ese grupo de edad en los departamentos de la "línea sur" (incluye los de la Estepa más los departamentos Valcheta, Norquinco y Pilcaniyeu), siendo estos departamentos los de mayor participación relativa de población ocupada en la actividad primaria. En 2010, todos los departamentos mejoran sustancialmente la situación y se achican las brechas entre unos y otros. Aun así, es en los departamentos de la línea sur donde se encuentran los porcentajes por sobre la media provincial.



2.3.3.6 Servicio de agua y cloaca

Entre los múltiples y complejos desafíos involucrados en la gestión del agua, la prestación de los servicios sanitarios constituye un caso particular, tanto por la función social que cumplen como por la escala que requieren y por la magnitud de la tarea que demanda el contacto con los usuarios.

El agua destinada al consumo humano es la que exige una mayor calidad, tanto en términos bacteriológicos como físicos y químicos, y la que está sometida a mayores controles derivados de una legislación que establece una cantidad de parámetros más amplia que para cualquier otro uso del agua.

La misma función sanitaria tienen los servicios de recolección de efluentes domésticos, que evitan el reinicio del ciclo de la enfermedad que se produciría si se estableciera el contacto de la población con los patógenos presentes en las aguas residuales. Además, el sistema cloacal tiene la función de minimizar la contaminación de napas, y el tratamiento de efluentes permite mantener a los cuerpos de agua con una carga orgánica que no degrade el ecosistema y no impida la realización de otras actividades que demanden este recurso.

En los últimos 50 años, la situación organizacional de estos servicios en Río Negro tuvo una evolución en la que confluyeron estímulos externos e internos a la provincia, pero que logró su consolidación a partir de la creación de una empresa prestataria específica, Aguas Rionegrinas S.A. (ARSA), que opera bajo la concesión otorgada por el DPA, quien también ejerce la regulación y el control de la actividad.

Del desarrollo y prestación de los servicios en pequeñas localidades en sus inicios, a convertirse en el operador universal con el traspaso de Obras Sanitarias de la Nación a la provincia en los años '80 y '90, hasta la creación de ARSA a fines del siglo pasado, la transformación del sector en Río Negro dejó como corolario índices de cobertura altamente satisfactorios que superan con creces la media nacional. Contando con un 97% de cobertura en agua potable, que significa acceso universal en la gran mayoría de las localidades importantes de la provincia, un 68% de cobertura en cloacas, y con un 100% de tratamiento de los efluentes generados.

Se crea una tercera figura, la del ente regulador, para recomponer el equilibrio y velar por los derechos de los usuarios. En nuestro país, la figura del regulador (u organismo de control) comienza a aparecer en la década del '90, cuando en buena parte del país los servicios pasaron a ser operados por empresas privadas. Si bien en Río Negro –como en algunas otras provincias- se mantuvieron en la órbita del estado, creándose una empresa específica para la operación, se crea también la instancia del control.

Fue a través de la Ley J N° 3.183, de diciembre de 1997, que se terminan de definir las normas del sector, quedando a cargo del DPA, en tanto ente regulador, “el ejercicio del poder de policía, de regulación, fiscalización, normatización y control en materia de prestación de los servicios, a efectos de asegurar la calidad, continuidad y regularidad de los mismos, la protección de los usuarios y de la comunidad en general”.

Si bien ARSA tiene la licencia para la prestación de los servicios en la mayor parte de la provincia, a la fecha de la sanción de la ley mencionada otras entidades operaban también algunos servicios. Por lo tanto, el DPA debió regularizar la situación de todos los prestadores que, hasta el momento, lo hacían “de hecho”, sin una



licencia regular. De esta forma, 8 cooperativas, 3 municipios y 22 juntas vecinales, junto con ARSA, pasaron a conformar el mapa completo del servicio sanitario rionegrino.

Prestando servicios al 70% de la población de la provincia, con presencia en 75 localidades, ARSA es el principal operador del sector. La Cooperativa Eléctrica de Bariloche que opera el servicio de cloacas en dicha localidad ocupa, por su envergadura, el segundo lugar en la escala.

En algunas zonas de Bariloche y Dina Huapi -que concentran alrededor del 25% de los habitantes de la provincia- el abastecimiento de agua potable está en manos de 22 Juntas Vecinales, de las cuales sólo una presta también el servicio de desagües cloacales.

El municipio de Villa Regina tiene a su cargo los servicios de agua y cloacas, mientras que en Pomona el municipio presta solamente el servicio cloacal y en Dina Huapi el de provisión de agua potable.

Asimismo, el DPA es la autoridad de aplicación de la Ley N° 3928 –promulgada el 18 de enero de 2005– que creó el régimen social de saneamiento para los servicios de agua potable y desagües cloacales en todo el territorio provincial.

2.3.3.7 Problemas socioambientales relacionados con los recursos hídricos

Las características ambientales en la provincia de Río Negro muestran grandes variaciones a lo largo de su territorio, con una buena condición general. Estos aspectos ambientales deben considerarse a la hora de analizar futuras variaciones en áreas irrigadas actuales o de proyectar nuevas áreas bajo riego. Con respecto a la calidad del recurso hídrico, sus cursos reciben efluentes generados por los distintos usos (agrícola, industrial, urbano) a lo largo de sus cuencas que puntualmente alteran sus características.

Los monitoreos realizados por las entidades oficiales concluyen que las aguas superficiales tanto del río Colorado como del río Negro son aptas para los usos previstos, con algunas particularidades en puntos específicos, principalmente debidas a problemas bacteriológicos. Es relevante mantener la periodicidad de los monitoreos sobre los ríos, lagos, colectores de drenajes, desagües e incluir algunos canales de riego en el Alto Valle del río Negro impactados por la contaminación urbana y con pasivos industriales.

En relación con el agua subterránea, en el Alto Valle del río Negro se ha observado presencia de agroquímicos en la napa freática durante las épocas de aplicación. Con respecto al actual desarrollo de yacimientos hidrocarbúricos en el área irrigada, deben extremarse los controles para el cuidado del recurso. En el Valle Medio es necesario controlar la creciente explotación de cría de ganado a corral, potencial fuente de contaminación. En la Región Sur dar continuidad a los estudios que permitan conocer mejor su disponibilidad y calidad, de gran importancia para la utilización del recurso subterráneo como alternativa con fines productivos en zonas áridas. Una mejora en la coordinación entre los organismos (DPA-SAyDS), de forma de institucionalizar la interacción en actividades específicas de control, específicamente del recurso agua, mejoraría la gestión ambiental sobre el mismo.

Todos los valles irrigados de la provincia presentan problemas de salinización de suelos en distintos grados, relacionados a deficiencias en el manejo del riego, o a insuficiencia o ausencia de drenajes, que podría revertirse a través de la concientización de los productores y de la aplicación de medidas apropiadas.

En las áreas de secano y Región Sur, la principal limitación de los suelos se relaciona a la erosión y a la desertificación. Esta última afecta al 62% de la provincia y reduce notoriamente la productividad de los campos.

2.3.3.7.1 Impacto del crecimiento urbano sobre las áreas irrigadas

El crecimiento de las principales ciudades ubicadas en los Valles Inferiores de los ríos Limay y Neuquén, y en el Alto Valle del río Negro, se realiza siguiendo los ejes de los ríos. La expansión de la mancha urbana se da a lo largo de una angosta franja delineada entre el río y la barda contigua. Desde la creación de los embalses multipropósito ubicados aguas arriba –Complejo Cerros Colorados sobre el R. Neuquén en 1973 y Chocón sobre el Río Limay en 1977) dejaron de producirse las avenidas periódicas producto de las lluvias invernales y el deshielo de primavera que inundaban amplios sectores ribereños (planicie de inundación). Esto permitió ganarle tierras al río para sumarlas a las superficies productivas bajo riego. En la actualidad, estos suelos de buena aptitud agrícola se están perdiendo paulatinamente producto del creciente aumento demográfico y la consiguiente necesidad habitacional, generando una intensa presión inmobiliaria que lleva a la pérdida irreparable de un recurso limitado como el suelo agrícola. Este avance urbano sobre la zona rural no sólo se da en las principales ciudades valletanas rionegrinas como Cipolletti, Cinco Saltos, Fernández Oro, Allen y General Roca, sino que es un fenómeno que se observa –y aún en forma más dinámica– en las vecinas ciudades de Neuquén, Centenario y Plottier. De mantenerse esta tendencia, podría llevar hacia la conformación de un único conglomerado urbano que se uniría en detrimento de las zonas bajo riego. En el siguiente mapa se observa el avance del conglomerado urbano en el período 2000-2013, en las localidades de Fernández Oro, Cipolletti y Cinco Saltos.

De acuerdo con información provista por inmobiliarias especializadas en la venta de chacras, en el Alto Valle del Río Negro están en venta en la actualidad aproximadamente 4000 ha. Se indica que, si bien esta situación no es nueva, la actual crisis de la fruticultura potenció esta tendencia, el principal destino de estas tierras es la urbanización.

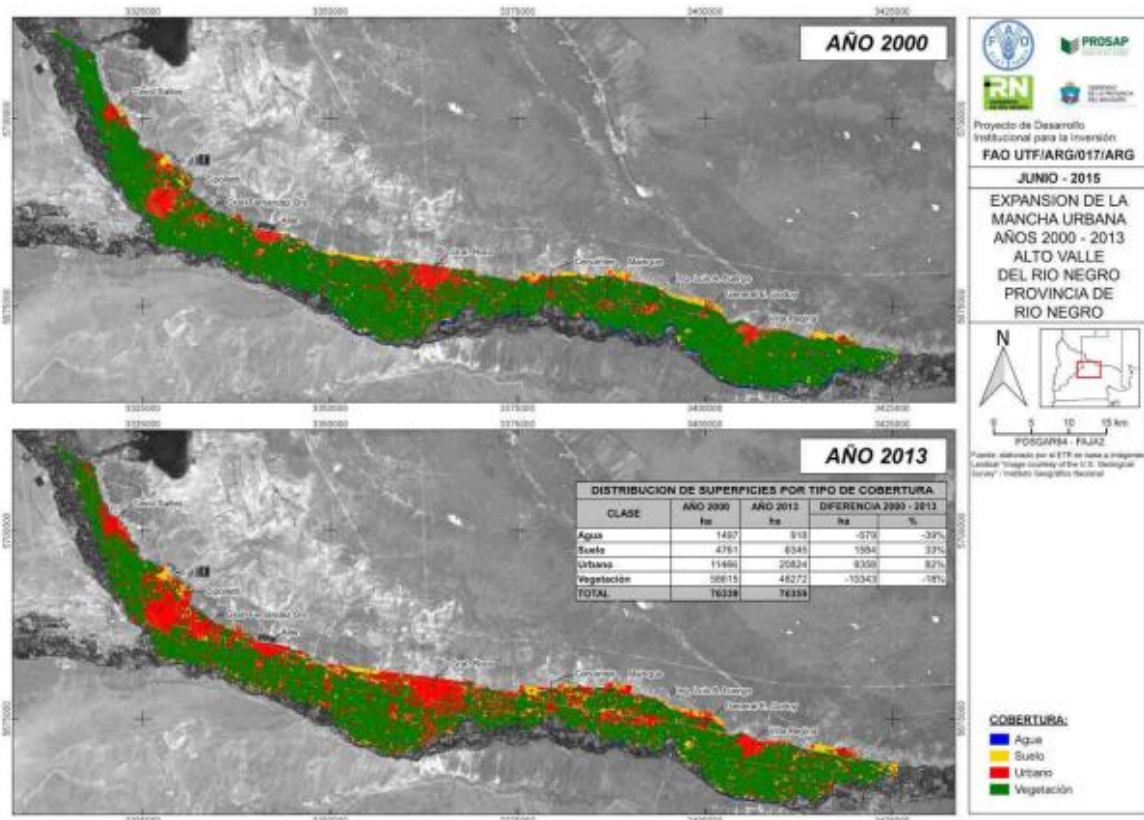


Ilustración 13 - Tendencia del avance urbano en tierras productivas Valle inferior del Río Neuquén y Alto valle del Río Negro (2000 - 2013) - Fuente: FAO (2015)

El avance urbano no sólo genera un cambio en el uso de la tierra y la pérdida de zonas productivas, sino que problematiza en gran forma el mantenimiento de los sistemas de riego existentes, generando además focos de contaminación sobre canales y colectores de drenaje, vinculados al vertido de RSU, problemas bacteriológicos, entre otros. Los colectores de drenaje del sistema de riego –que originalmente fueron construidos para captar excedentes de riego, controlar la posición de la capa freática, evitar riesgos de salinización de los suelos y evacuar excedentes pluviales de las principales ciudades– actúan además como receptores de descargas industriales y cloacales con tratamiento, descargas clandestinas de efluentes y una gran cantidad de residuos sólidos urbanos que generan los asentamientos ubicados en las inmediaciones de estos colectores. De acuerdo con el Código de Aguas de la provincia, está permitido que los drenajes actúen como receptores de descargas industriales tratadas y cloacales, siempre que mantengan una calidad tal que no afecten a los cuerpos receptores finales. No obstante, estas descargas “no fueron contempladas al momento del diseño y construcción de los colectores, provocando afectaciones ambientales en los mismos y en su descarga en los ríos Neuquén y Negro”. Esta problemática, de mayor importancia en las principales ciudades del Alto Valle, sumada a los vertidos clandestinos y a la generación de residuos sólidos urbanos, termina provocando la degradación de la calidad del recurso en los drenajes, pero también en los ríos. En el caso particular del colector PII. Sus funciones son las de descargar avenidas aluvionales de las cuencas ubicadas al NE de Cipolletti, que atraviesan bajo el Canal Principal de Riego; y colectar y conducir desagües agrícolas superficiales; desagües de efluentes urbanos e industriales y los excedentes del drenaje pluvial urbano. Sin embargo, por el alto nivel de urbanización planificada y no planificada que se asienta en sus márgenes, el mismo recibe una gran cantidad de vertidos clandestinos, provocando serios problemas en la calidad del efluente y en la operación de mantenimiento del mismo. En las siguientes fotografías puede verse el volumen de RSU que presenta el colector en algunos sectores:



Ilustración 14 - Colector pluvial PII, Cipolletti - Fuente: DPA 2015

Desde inicios del año 2015, el Departamento Provincial de Aguas (Subdelegación Cipolletti), el Municipio de Cipolletti y el Consorcio de Riego y Drenaje de Cipolletti, han “coordinado la necesidad de articular las intervenciones con trabajos y gestiones sobre el Colector de Desagües PII y su entorno inmediato para posibilitar el adecuado funcionamiento de dicha infraestructura como descargador de desagües aluvionales, excedentes pluviales del sistema de desagües y drenaje de áreas bajo riego”, las tareas se llevan adelante

entre su desembocadura al Río Negro y el límite con el Distrito Noreste de Cipolletti, con el objetivo de finalizarlas con anticipación al inicio del período de riego. Esta tarea indica un compromiso interinstitucional en relación con dar una gestión adecuada al mantenimiento de un colector de drenaje que cumple distintas funciones, si bien no está resuelto el problema de fondo que es la radicación irregular de viviendas sobre las márgenes del drenaje. En el siguiente mapa se indican los asentamientos ubicados sobre las márgenes en un sector del citado colector de drenaje PII en el municipio de Cipolletti.

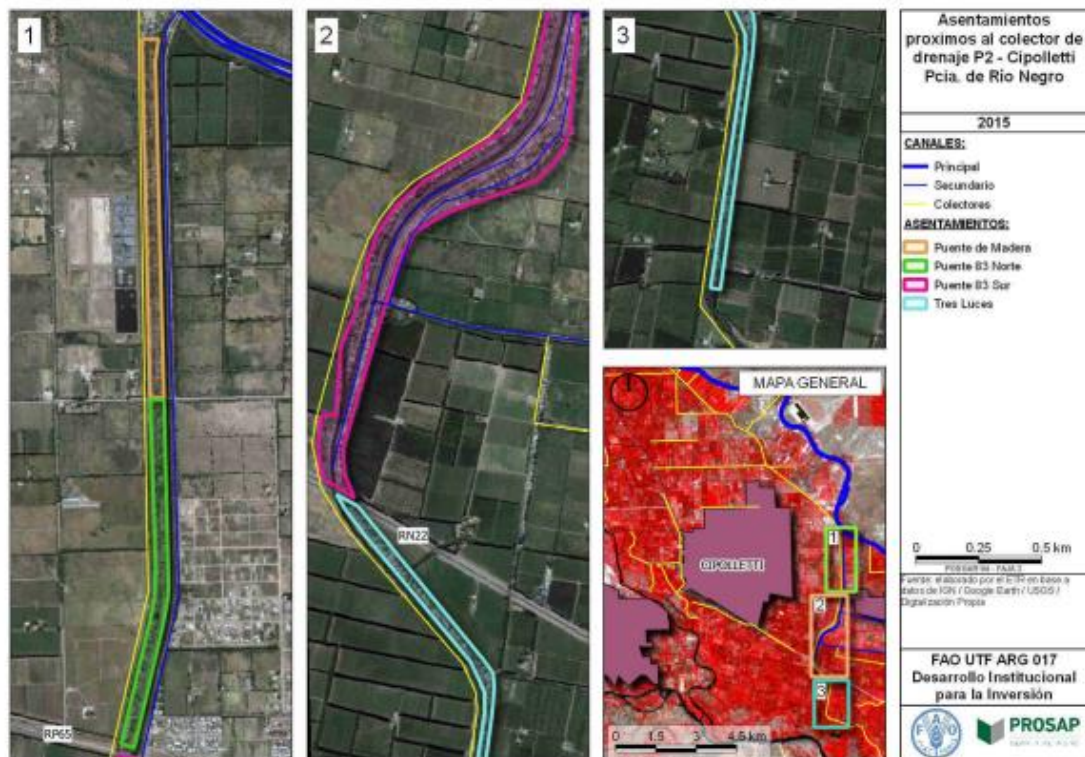


Ilustración 15 - Asentamiento próximos al Colector de Drenaje PII, Cipolletti - Fuente: DPA en base a datos IGN y Google Earth

Otro aspecto para destacar por sus implicancias ambientales es el incremento de los riesgos pluvio-aluvionales ante eventos climáticos medios o extremos. El progresivo avance urbano aumenta la superficie impermeable –calles, rutas, techos, veredas, etc. – con relación a la zona rural, en donde hay mayor infiltración y retención del agua caída, generando un mayor escurrimiento superficial. Los planes pluviales urbanos que originalmente no existían o son precarios, quedan rápidamente obsoletos y zonas que antiguamente no presentaban problemas de inundación por lluvias, se vuelven vulnerables. Esta situación se vio claramente reflejada en abril del 2014 como producto de lluvias excepcionales –entre el 01 y 08/04 cayeron 149mm, cuando el valor medio normal para el mes de abril es de 16,3mm– se produjo el desborde del Colector PII con inundaciones en los barrios aledaños y varios problemas similares en otros puntos del Alto Valle –el fenómeno meteorológico abarcó amplios sectores del Alto Valle y Medio del río Negro, región sur y cuenca del río Colorado.



Ilustración 16 - Desbordes e inundaciones en el Alto Valle, abril 2014 Fuente: Diario Río Negro

La convivencia entre los nuevos sectores urbanizados y las zonas todavía en producción genera nuevos conflictos, por ejemplo, derivados de la realización de prácticas comunes en la chacra como las pulverizaciones de control fitosanitario o el empleo de métodos activos de control contra heladas, que afectan a los pobladores cercanos, como se desarrolló en el Apartado 2.4. Si bien la mayoría de las ciudades tienen Código de Planeamiento Urbano o herramientas similares, estos han sido progresivamente dejados de lado, normalmente a través de su no aplicación, vía excepciones a los mismos, o periódicas modificaciones. De esta forma, el límite entre lo urbano y lo rural es en la práctica poco claro o indefinido. En su carácter de municipios –población mayor a 2000 habitantes–, estos tienen una gran autonomía, por lo que la provincia no puede legislar una normativa general de planeamiento que se pueda aplicar a todos. Como ejemplo podemos citar al municipio de Allen, en el año 2010 presentó su Plan Rector, a partir de un trabajo en el que participaron especialistas de distintas disciplinas, así como diferentes sectores de la comunidad con los que debatieron a través de talleres y reuniones de trabajo para alcanzar acuerdos que, entre otros aspectos, definieran cómo y hacia dónde continuar con la urbanización en forma planificada y sustentable. La síntesis expresada en su presentación fue "Acceso al suelo para todos los allenses y preservación del área productiva irrigada", hoy, año 2015 todavía no ha sido aprobado por el Concejo Deliberante para transformarlo en Ordenanza y continúan generándose cambios de zonificaciones en parcelas, que pasan de rurales a urbanas, para permitir que las chacras se transformen en loteos. Además, el desarrollo de yacimientos de hidrocarburos no convencionales como Estación Fernández Oro (tight gas) en los municipios de Fernández Oro y Allen y el avance del proyecto "Vaca Muerta" ha empezado a generar en la región una fiebre inmobiliaria que acelerará el proceso de ocupación de la tierra, el éxito de la extracción de hidrocarburos no convencionales generará un impacto muy fuerte en ese sentido, sumado a otros impactos de mayor complejidad aún como los de tipo social. A continuación, se presentan gráficamente en forma de mapas algunos ejemplos del avance urbano en las localidades de Cinco Saltos y Cipolletti. La información que se presenta inicialmente, generada por el DPA, oficina Dique Ballester, Cinco Saltos, muestra el avance urbano en dicha localidad mediante distintas ordenanzas desde el año 1975.

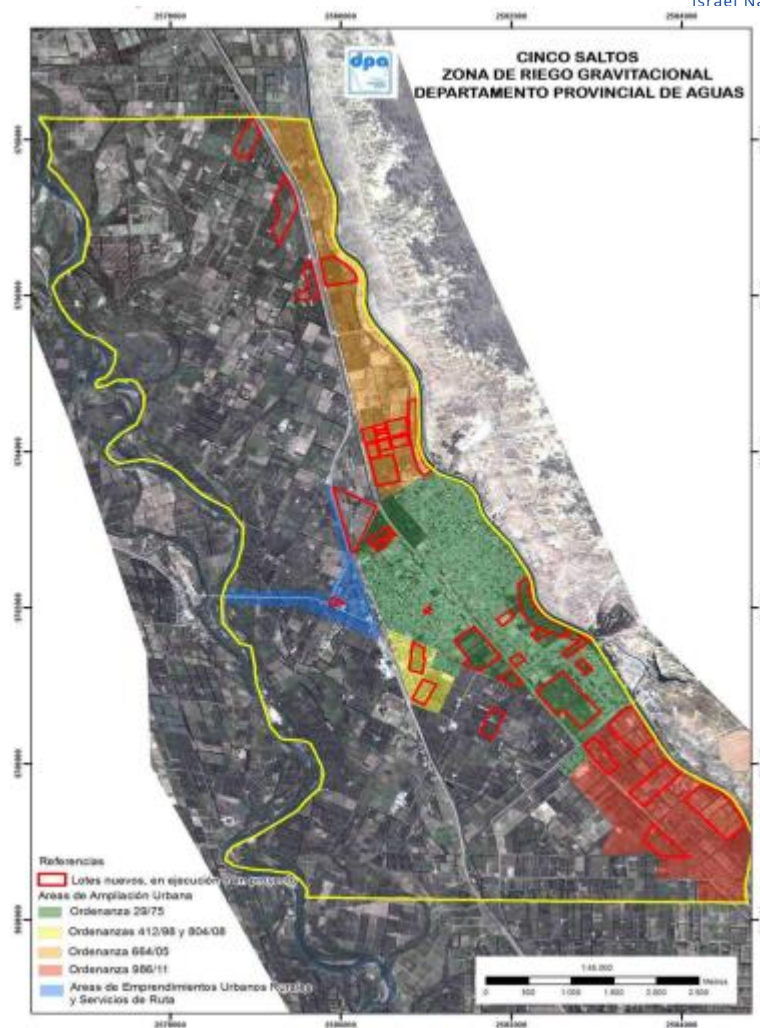


Ilustración 17 - Crecimiento Urbano en Cinco Saltos - Fuente: ARSE-DPA

Para el municipio de Cipolletti se presenta un mapa que grafica el incremento de la “mancha urbana” en detrimento del sector rural para el lapso 2000 – 2013, nótese la inclusión del sistema de riego en la trama urbana.

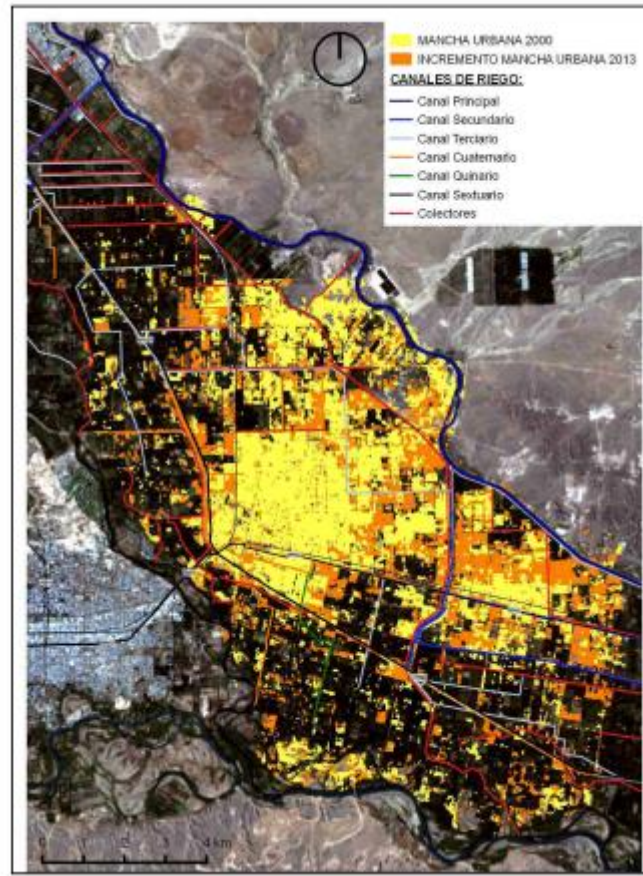


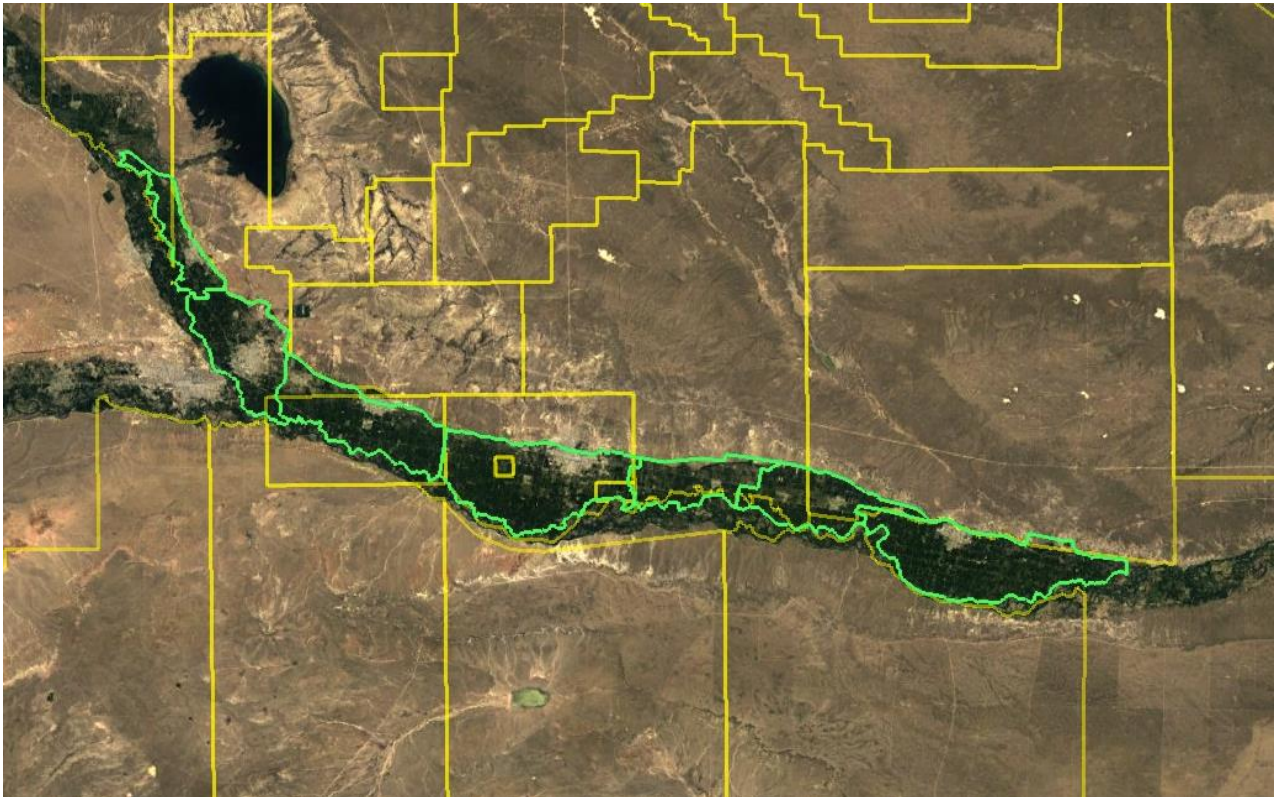
Ilustración 18 - Avance de la mancha urbana Cipolletti - Fernández Oro (2000 - 2013) – Fuente: DPA

Como fue indicado, esta problemática Ciudad vs Chacra se evidencia fuertemente en el Alto Valle, en otros sectores provinciales como el Valle Medio y Valle Inferior el crecimiento poblacional es más lento y la dinámica de ocupación y cambio de uso de tierras rurales es muy baja. las zonas detectadas donde claramente se observa un avance de las ciudades sobre el área rural (Alto Valle del Río Negro) nos permite indicar a modo de resumen lo siguiente: es un proceso que ha comenzado hace más de diez años en forma progresiva, la gestión por parte de los municipios y gobierno provincial no es efectiva para poder retardar dicho avance y planificar un uso del territorio. El desarrollo de la explotación hidrocarburífera no convencional genera una demanda habitacional importante. Esta realidad complejiza la operación y mantenimiento del sistema de riego existente y genera contaminación en sus aguas.

2.3.3.7.2 Impactos de la actividad hidrocarburífera

La actividad hidrocarburífera en la provincia de Río Negro se localizó históricamente en el sector Noroeste, con epicentro en la localidad de Catriel, en la cuenca del río Colorado. Sin embargo, en los últimos años se observa un crecimiento de la explotación en la región del Alto Valle del río Negro, con características propias y con un fuerte impulso estatal. Este último desarrollo hidrocarburífero es del tipo no convencional (tight gas - gas en arenas compactas). La expansión de la actividad supone un aumento en la cantidad de instalaciones, en el tránsito de camiones, mayores consumos de agua y generación de volúmenes de retorno, instalación de ductos, entre otros, que pueden ocasionar distintos impactos ambientales principalmente sobre los recursos suelo y agua. Resulta de principal relevancia analizar la calidad y la disponibilidad del recurso hídrico para riego, prestando atención a la presencia de hidrocarburos, sales, metales u otros aditivos

utilizados en esta actividad que pudieran degradar la calidad del agua utilizada para la irrigación de áreas actuales y potenciales, como así también velar por la conservación de los suelos y la convivencia entre la actividad hidrocarburífera con otras actividades históricas, como la fruticultura u otras prácticas agrícolas.



*Ilustración 19 - Áreas hidrocarburíferas en explotación, en proceso de licitación y/o exploración – 2023 –
Fuente: DPA*



Ilustración 20 - Áreas de Consorcios de Riego y Drenaje de Alto Valle y Catriel - 2023– Fuente: DPA

En la cuenca hidrológica del Río Colorado (en el norte de la provincia) existen yacimientos importantes, de muchos años de producción. En algunas zonas, se encuentran próximos a zonas bajo riego –Catriel, Peñas Blancas, Valle Verde– y en otras la afectación es más indirecta, por encontrarse las zonas irrigadas aguas abajo de la zona de explotación. En la siguiente figura se indican las áreas de riego y las localidades sobre el sistema del Río Colorado.

Si bien las áreas actuales en producción sobre el curso en territorio rionegrino no son numerosas, si es importante su desarrollo en la vecina provincia de Neuquén, por lo que la preservación de la calidad del recurso hídrico en toda la cuenca es un aspecto muy relevante, sobre todo para las provincias que aguas abajo utilizan el recurso para consumo humano y para la producción agrícola-ganadera.

Uno de los mayores problemas vinculados a la actividad radica en el riesgo aluvional, producto de lluvias torrenciales sobre un ambiente árido. De acuerdo con las estadísticas que elabora el COIRCO, de los 10.000 incidentes ambientales que hubo en la zona en la última década, más del 90% obedecen a corrosión de caños, fallas en el material y/o protecciones ineficientes en cruces de cañadones que, ante estos eventos, sufren roturas. La densidad de instalaciones distribuidas en el territorio para la extracción de hidrocarburos, sumada a la red de caminos y picadas necesarias para el desarrollo de la actividad, conlleva el desmonte de importantes extensiones de tierra. Esto genera, por un lado, pérdida de suelos ocupados por locaciones e instalaciones, alteraciones en los drenajes naturales, merma en la capacidad de infiltración de los suelos, aspectos que aumentan el riesgo aluvional.

Como fue indicado, en los últimos años se ha producido un progresivo crecimiento de la actividad hidrocarburífera en la región del Alto Valle del río Negro, principalmente de la mano de la extracción de tight gas en el yacimiento denominado “Estación Fernández Oro” (EFO), con centro en la localidad de Allen y extensión entre Fernández Oro y Guerrico. Se estima que, en los últimos dos años, se han perforado a razón



de 30 nuevos pozos por año. En la actualidad, cuenta con más de 70 pozos activos que producen en conjunto 2 millones de metros cúbicos de gas natural por día. Las perforaciones alcanzan aproximadamente los 3.600-3.800 metros de profundidad. La expectativa de YSUR –operadora de YPF–, es la de duplicar la producción de gas de EFO en los próximos cinco años, esto implica además de nuevas locaciones y perforaciones, obras de infraestructura para ampliar la capacidad de captación, tratamiento, compresión y transporte de la producción de gas natural. YSUR está en proceso de certificación de las normas del cuidado del medio ambiente ISO 14.000; además, acordó con el gobierno de la provincia de Río Negro un fondo de inversión por US\$ 140 millones para trabajos de remediación y abandono de pozos obsoletos. El principal conflicto ambiental que genera este yacimiento es su ubicación en tierras productivas, ocupando chacras en medio del sistema de riego. Se genera una conflictividad entre ambas actividades, por la superposición de un sistema de canales y drenajes con agua de riego con otro sistema de conducción de gas, petróleo, aguas de purga, y también cambiando el uso de la tierra en detrimento de la actividad agrícola. El DPA estima que en el Alto Valle se están perdiendo 2,5 ha productivas por semana, en algunos sectores por la presión inmobiliaria –Cipolletti, Fernández Oro–, pero en otros por el crecimiento de la actividad extractiva, principalmente en Allen.

La problemática además radica en las medidas que deben adoptarse para garantizar la preservación de los recursos naturales en un ambiente donde la disposición del recurso agua lo hace notablemente más frágil que la árida meseta.

2.3.3.7.3 Riesgo Hídrico

Bajo este tipo de peligros se consideran a las amenazas naturales que se presentan por la ocurrencia de lluvias torrenciales, fuertes nevadas, fusiones violentas por altas temperaturas, que pueden desencadenar eventos tales como inundaciones, deslizamientos de tierra y/o roca, procesos erosivos y de sedimentación relevantes, aluviones entre otros. Si bien estos procesos tienen un origen natural, en ocasiones el hombre en su accionar puede aumentar la peligrosidad de los mismos –deforestación que aumenta procesos de escorrentía, aumento de la desertización por manejos inadecuados del ganado, localizaciones urbanas en sectores inapropiados, actividad hidrocarburífera que genera variaciones en el drenaje, etc–. En las cuencas inferiores de los ríos Limay y Neuquén, así como para la cuenca del Río Negro se pueden producir inundaciones sobre la planicie de inundación de dichos ríos, producto del manejo de las centrales hidroeléctricas ubicadas aguas arriba. Desde la creación de dichas presas ha habido una progresiva ocupación del área ribereña, lo que se traduce en periódicas inundaciones en distintas áreas ante la presencia de años hidrológicamente ricos, sumado a un manejo de caudales muy dependiente del consumo eléctrico del área metropolitana de Buenos Aires. El continuo avance urbano aumenta la probabilidad de recurrencia de estos eventos de inundación, y que también pueden generar inconvenientes en el área agrícola bajo riego. Otro peligro asociado a las presas es la posibilidad de su rotura bajo distintos escenarios que implicarían inundaciones severas y daños de gran magnitud. La auscultación de dichas obras la lleva adelante el ORSEP (Organismo Regulador de Seguridad de Presas) con subsele en la ciudad de Cipolletti y reconocida capacidad técnica para llevar adelante el control de la vida útil de estas obras ingenieriles. A continuación, se muestra un mapa de inundación para el sector del Río Negro comprendido entre su nacimiento y la ciudad de Chichinales (información AIC).

En la zona del Alto Valle, una temática que cada vez se presenta con mayor frecuencia es la de los eventos aluvionales, desarrollados a partir de eventos de lluvias torrenciales en subcuencas que aportan a sectores bajos de las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Río Negro. Debido al crecimiento urbano de localidades



valletanas, en donde se han ido ocupando sectores no aptos para la radicación de viviendas, se han registrado en los últimos años inundaciones y anegamientos. A modo de ejemplo se cita la tormenta registrada en abril del 2014 en amplias zonas de la provincia de Río Negro, temporal de lluvia que originó graves daños en ciudades del Alto Valle –Cipolletti, Cinco Saltos, Allen, etc.–, afectando a los sistemas de riego, entre los daños se observaron banquinas arrasadas, placas de concreto descalzadas y desplazamientos de taludes. Otra zona problemática en donde se han presentado históricamente “aluviones” en la localidad de General Roca y sectores vecinos, provenientes de la barda ubicada al norte de dicha ciudad –1953, 1966, 1975, 1997, 1999–. En algunos casos estos eventos pueden ser considerados como flujos densos, debido a la elevada carga sólida que contienen. A lo largo del tiempo y desde la construcción del canal principal de riego, se han ido realizando obras para generar un Sistema de Defensa Aluvional que resguarda al sistema de riego y a la ciudad. Escenarios de cambio climático en donde se incrementen fenómenos meteorológicos con lluvias torrenciales pueden generar daños en los sistemas de riego y el “riesgo aluvional” debe ser un tema a observar en el diseño de nuevas áreas irrigadas.

En la Región Sur, en ocasiones de precipitaciones torrenciales se generan crecidas aluvionales de gran magnitud que originan pérdidas económicas en las localidades y sectores de los valles irrigados, ejemplos de estos eventos son los del A° Nahuel Niyeu con la rotura del puente de la RN23 (08/03/2012) y el del A° Ventana con daños en la localidad del mismo nombre (04/2014).

3. CAPÍTULO III: Marco legal e institucional

3.1 Introducción

En el presente capítulo se describe el Marco Legal e Institucional de la provincia de Río Negro en lo referente al desarrollo sustentable de los recursos hídricos a través de una gestión integral que permitan su aprovechamiento y conservación.

3.2 Principios de Política Hídrica nacional

La organización federal de la República Argentina, consagrada en la Constitución Nacional de 1853, reconoce la preexistencia de las provincias que, por su voluntad, deciden conformar una Nación. Como consecuencia de este punto de partida, los estados provinciales conservan todas las competencias que no hayan delegado expresamente al gobierno federal, entre ellas la gestión de sus propios recursos. La reforma de 1994 a la Constitución Nacional mantiene y profundiza el federalismo al incorporar el artículo 124, que establece que “corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”, entre ellos el agua.

El agua no respeta los límites políticos o jurisdiccionales que ha establecido el hombre, por lo que es imperativo la gestión coordinada del agua a través de cuencas hidrográficas.

Para mejorar la coordinación federal la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación realizó un proceso de intercambio de ideas en todas las provincias del país con el objetivo de diseñar políticas comunes en materia hídrica. Durante tres años (1999-2003) se llevaron a cabo talleres provinciales en todo el territorio argentino, donde participaron todos los actores representativos de la mayoría de los sectores vinculados al agua en Argentina. El producto de este trabajo llevó a celebrar el “Acuerdo Federal del Agua”, que estableció



los 49 Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina (hoy 50 pues recientemente se aprobó un PRPH sobre género y agua).

En este marco y con el objetivo principal de contar con un ámbito permanente de discusión, en el año 2003 fue constituido el Consejo Hídrico Federal (COHIFE). El acta constitutiva del COHIFE, expresa que este organismo fijará las políticas hídricas de la Nación, mientras que la Subsecretaría de Recursos Hídricos Nacional se constituirá en el brazo ejecutor de los planes de trabajo que se definan en el COHIFE.

En diciembre de 2008, después que todas las jurisdicciones provinciales aprobaran y adhirieran por Ley o Decretos (según el estatus de adhesión que cada Jurisdicción tiene) a los Principios Rectores el Congreso Nacional aprobó la Ley Nacional Nº 26.438 que reconoce al COHIFE otorgándole personería jurídica.

Los Principios Rectores de Política Hídrica constituyen hoy un marco general programático de acción para la gestión de los recursos hídricos, conformado por 50 puntos clasificados en ocho secciones, que intentan reflejar toda la complejidad involucrada en el manejo del agua y son los siguientes:

El agua y su ciclo

- 1- El agua es un recurso renovable, escaso y vulnerable
- 2- El agua tiene un único origen

El agua y el ambiente

- 3- Incorporación de la dimensión ambiental
- 4- Articulación de la gestión hídrica con la gestión ambiental
- 5- Articulación de la gestión hídrica con la gestión territorial
- 6- Calidad de las aguas
- 7- Acciones contra la contaminación
- 8- Agua potable y saneamiento como derecho humano básico
- 9- Control de externalidades hídricas
- 10- Impactos por exceso o escasez de agua
- 11- Conservación y reúso del agua

El agua y la sociedad

- 12- Ética y gobernabilidad del agua
- 13- Uso equitativo del agua
- 14- Responsabilidades indelegables del Estado
- 15- El agua como factor de riesgo

El agua y la gestión

- 16- Gestión descentralizada y participativa
- 17- Gestión integrada del recurso hídrico
- 18- Usos múltiples del agua y prioridades
- 19- Unidad de planificación y gestión
- 20- Planificación hídrica
- 21- Acciones estructurales y medidas no estructurales
- 22 -Aguas interjurisdiccionales



23- Prevención de conflictos

El agua y las instituciones

- 24- Autoridad única del agua
- 25- Organizaciones de cuenca
- 26- Organizaciones de usuarios
- 27- El Estado Nacional y la gestión integrada de los recursos hídricos
- 28- Gestión de recursos hídricos compartidos con otros países
- 29- Foros Internacionales del Agua
- 30- Consejo Hídrico Federal

El agua y la ley

- 31- El agua como bien de dominio público
- 32- Asignación de derechos de uso del agua
- 33- Reserva y veda de agua por parte del Estado
- 34- Derecho a la información

El agua y la economía

- 35- El agua como motor del desarrollo sustentable
- 36- El valor económico del agua
- 37- Pago por el uso de agua
- 38- Pago por vertido de efluentes, penalidad por contaminar y remediación
- 39- Subsidios del Estado
- 40- Cobro y reinversión en el sector hídrico
- 41- Financiamiento de infraestructura hídrica
- 42- Financiamiento de medidas no estructurales

La gestión y sus herramientas

- 43- Desarrollo de la cultura del agua
- 44- Actualización legal y administrativa
- 45- Monitoreo sistemático
- 46- Sistema integrado de información hídrica
- 47- Optimización de sistemas hídricos
- 8- Formación de capacidades
- 49- Red de extensión y comunicación hídrica

Agua y Género

- 50- Perspectiva de Género en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

La Argentina es un Estado Federal donde los Recursos Naturales son propiedad de las Provincias, y el agua es un recurso natural por excelencia. Por estas razones nuestro país no tiene una Ley Nacional del Agua, dado que, por su conformación federal, en la Argentina hay tantos Códigos de Agua como Jurisdicciones Provinciales. En este marco los Principios Rectores de Política Hídrica (PRPH) son la mejor referencia a la que cada Jurisdicción puede aspirar a llegar.



En la República Argentina, desde la Dirección Nacional de Política Hídrica y Coordinación Federal, se llevan adelante proyectos, políticas y programas vinculados a los recursos hídricos, con el objetivo de promover y alcanzar un desarrollo sostenible a través de estrategias sustentadas en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos y en coordinación y cooperación con las provincias, organismos interjurisdiccionales, sectores de la sociedad civil y de la comunidad en general. También, se participa en instancias de la agenda nacional e internacional de cambio climático, con el agua como eje principal.

En definitiva, se puede decir que, la Política Hídrica Nacional promueve el federalismo de concertación y la participación de todos los actores vinculados con la gestión de estos recursos, cuyos intereses abarcan el acceso al agua como derecho humano básico, la gestión integrada del riesgo y el desarrollo hídrico de las regiones, a través de un abordaje integral de sus distintos usos y la protección de las diversas fuentes del agua como capital hídrico. Por ello tiene como objetivo la gestión integrada, promoviendo un modelo que apunte a una mayor eficiencia en el uso del agua, el suelo y otros recursos; maximizando los beneficios de su utilización; y protegiendo los ecosistemas.

3.3 Autoridad de Agua en la provincia

El Departamento Provincial de Aguas (DPA) es un organismo descentralizado, con autarquía administrativa, económica y financiera. Su creación fue planteada por la Constitución provincial del año 1957 (que da origen a la Provincia de Río Negro) y fue la Ley de Aguas N° 285 sancionada en 1961, la que marca su origen. El gobierno y la administración del DPA están a cargo de la Superintendencia General, y dicho cargo es designado por el Poder Ejecutivo con acuerdo de la Legislatura.

Cuando se crea el DPA, había una fuerte presencia de Organismos Nacionales que prestaban servicios en el territorio provincial, por tanto, el DPA, no tenía un gran protagonismo en el manejo de los Recursos hídricos provinciales, pero concreto algunas obras importantes, un ejemplo de ello fue la construcción del Canal Pomona - SAO (hoy canal Ing. Suarez). En 1982, se produce la transferencia de todos los servicios que tenía en la provincia la empresa Obras Sanitarias de la Nación, que prestaba servicio de abastecimiento de agua potable y saneamiento en todas las ciudades importantes de la Pcia. (Viedma, Bariloche, Cipolletti, Gral. Roca, Allen, Villa Regina, Cinco Saltos, etc.), y en 1992 sucede lo mismo con los servicios de abastecimiento agua para riego y drenaje que brindaba la empresa Agua y Energía S.E.

En 1995 se actualiza y sanciona el nuevo Código de Aguas, mediante la Ley Q N°2.952, donde se establece todo lo concerniente a la tutela, gobierno, administración y policía del agua pública que se encuentre dentro de los límites territoriales; su uso y goce por las personas particulares; como así también lo relacionado con la construcción, administración y mantenimiento de las obras que posibiliten su aprovechamiento y preservación.

Hacia fines de 1997 hay un cambio en la política hídrica de la provincia de Río Negro y a través de las Leyes N° 3183 y N°3184 se establece el Marco Regulatorio para la prestación de servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje por parte de terceros concesionarios y se asigna la función exclusiva de Ente Regulador al DPA.



A los fines de su institución como organismo de gobierno y autoridad competente, el DPA actúa con la capacidad de las personas de derecho público en sus relaciones con el Poder Ejecutivo y los usuarios del agua pública; al igual que en el ejercicio de sus atribuciones concernientes al estudio, ejecución y administración de las obras hidráulicas provinciales y actividades conexas. Actúa como persona jurídica de derecho privado en sus relaciones con los terceros en general.

El D.P.A. puede adquirir toda clase de derechos, contraer toda especie de obligaciones, ejecutando o celebrando los actos jurídicos y contratos que autorizan el Código Civil, el Código de Comercio, las leyes generales y especiales, en cuanto resulten convenientes para el mejor cumplimiento de sus fines. Su relación administrativa con el Poder Ejecutivo es por intermedio del Ministerio de Obras y Servicios Públicos.

En el año 1998, el DPA deja de ser prestador de los servicios de agua potable, saneamiento y riego, generándose una empresa provincial, Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE) y mediante la Ley Nº 3183 establece el marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje en la Provincia de Río Negro.

Como autoridad de aplicación del Código de Aguas, el DPA posee las siguientes funciones y deberes:

- Practicar el inventario general y evaluación de los recursos hídricos de la provincia; el catastro de los aprovechamientos existentes y reservas de agua y de energía hidráulica.
- Intervenir en el otorgamiento de toda concesión y otorgar por sí autorizaciones y permisos de uso privativo.
- Expropiar los bienes y establecer las servidumbres y restricciones al dominio que resulten necesarias para la protección y mejor aprovechamiento de los recursos hídricos provinciales.
- Imponer multas y demás sanciones a los infractores del Código.
- Aprobar, ajustar y recaudar las tarifas, cánones y regalías a aplicar en los servicios que preste o las concesiones, autorizaciones y permisos de uso.
- Intervenir y proveer en todo lo relacionado con las obras de cualquier naturaleza que se ejecuten en los cauces, lechos, playas y riberas de los cursos y cuerpos de agua pública.
- Intervenir y propiciar el deslinde entre el dominio público hídrico y el dominio privado, mediante la determinación de la línea de ribera.
- Auspiciar y coordinar la elaboración de los planes hidrológicos y controlar el cumplimiento de los mismos.
- Prevenir emergencias hídricas y sus efectos nocivos, delimitando zonas de riesgo frente a inundaciones, aluviones y crecidas; demarcando zonas de reserva, vedas o limitaciones de uso para protección del recurso.

Como ente regulador el Departamento Provincial de Aguas tiene como finalidad ejercer el poder de policía, de regulación, fiscalización, normatización y control en materia de prestación de los servicios públicos de agua potable, para riego y desagües cloacales y drenajes en el territorio de la provincia.



El objeto del Ente Regulador es asegurar la calidad, continuidad y regularidad de los servicios, la protección de los usuarios y de la comunidad en general, la fiscalización y verificación del cumplimiento de las normas vigentes y del contrato de concesión.

En función de lo expuesto, son sus facultades y obligaciones:

- Cumplir y hacer cumplir el Marco Regulatorio y el contrato de concesión de los servicios públicos de agua potable, para riego y desagües cloacales y realizar un eficaz control y verificación de la efectiva prestación de los servicios.
- Aprobar el reglamento de usuarios que contenga las normas para los trámites y reclamos de los usuarios.
- Dictar las normas reglamentarias relativas a los efluentes y volcamientos provenientes de los sistemas cloacales en los recursos hídricos superficiales o subterráneos.
- Aprobar y controlar el cumplimiento por parte de los concesionarios de los planes de expansión, de los planes de inversión y mantenimiento propuestos y de los cuadros tarifarios, dando la adecuada publicidad de los mismos.
- Atender los reclamos de los usuarios por deficiente prestación de los servicios o excesos en la facturación.
- Aprobar los cuadros tarifarios y precios de los servicios que presten los concesionarios y verificar la procedencia de las revisiones y ajustes.
- Intervenir en las decisiones relacionadas con la rescisión de los contratos de concesión, el rescate o prórroga de los mismos.
- Aplicar a los concesionarios, cuando corresponda, las sanciones establecidas en los contratos de concesión o en las normas que rigen la materia.
- Aprobar las reformas de los Estatutos de los concesionarios.

El Departamento Provincial de Aguas es miembro de la Asociación Federal de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento (AFERAS).

Con este nuevo esquema legal, si bien el DPA se desprende de todo lo relacionado con la prestación de servicio, sigue siendo una Autoridad única de aguas, pues genera la Dirección de Regulación de servicios de Saneamiento que funciona como órgano de control para supervisar los contratos de concesión de agua y saneamiento y por otro lado desde la Intendencia de Riego se supervisa y controla a los consorcios de riego, que en su gran mayoría nacieron a partir de la transferencia a la Provincia que realizó Agua y Energía S.E..

Marco Normativo:

- Ley Q N°2952/95. Código de Aguas. Decreto reglamentario 218/97.
- Ley 3183 Marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje en la Provincia de Río Negro.



Con la sanción de la Ley N° 2952 que aprueba el Código de Aguas para la provincia de Río Negro se produce un ordenamiento de la legislación del ente. Esta norma se constituye en un cuerpo único ordenado en el ámbito de la jurisdicción territorial e institucional de la provincia, en todo lo concerniente a la tutela, gobierno, administración y policía del agua pública, sus fuentes, lechos, cauces, riberas y playas; su uso y goce por las personas particulares, así como lo relativo a la construcción, administración y mantenimiento de las obras que posibiliten su aprovechamiento y preservación o la protección contra sus efectos nocivos (artículo 1°, Ley N° 2952).

Para ello determina que el Departamento Provincial de Aguas se constituirá en la autoridad de aplicación del Código y le fija como objetivo principal "...lo relativo a la tutela, gobierno, administración y policía de los recursos hídricos provinciales, así como la regulación de su uso y goce y la prevención contra sus efectos nocivos ..." (Artículo 16° y 258° Ley N° 2952); todo ello sujeto a la política hídrica que formule el gobierno de la provincia, entidades y organismos vinculados al aprovechamiento de los recursos hídricos como así también la formulación y ejecución de su propia política.

En dicho Código se le otorga al DPA un rol importante para auspiciar y coordinar la elaboración de planes hidrológicos tendientes a prevenir emergencias hídricas y sus efectos nocivos mediante la formulación de programas sectoriales específicos (artículo 94° Ley N°2952), como asimismo evalúa su implementación.

A continuación, se transcriben los principales artículos que definen el Objeto y Ámbito de Aplicación de la gestión del agua en la Provincia.

Del Objeto y Ámbito de Aplicación:

Artículo 1º.- En el ámbito de la jurisdicción territorial e institucional de la provincia, todo lo concerniente a la tutela, gobierno, administración y política del agua pública, sus fuentes, lechos, cauces, riberas y playas, su uso y goce por las personas particulares, así como lo relativo a la construcción, administración y mantenimiento de las obras que posibiliten su aprovechamiento y protección contra efectos nocivos, se regirán por las disposiciones de este Código, su reglamentación y normativa que se dicten en su consecuencia y por la legislación específica vigente o que se dicten en el futuro, sobre los temas en cuestión.

Artículo 2º.- Son aguas del dominio público, todas las que se encuentren dentro de sus límites territoriales, incluyendo las correspondientes al Mar Argentino adyacente y que no pertenezcan al dominio privado de particulares o del Estado, según el Código Civil.

Artículo 3º.- Las aguas privadas quedan sometidas a las disposiciones de policía contenidas en este Código, en leyes vigentes y a las que se dicten en su consecuencia.

Artículo 4º.- Las aguas, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, sus fuentes, los cauces, lechos, playas y capas hídricas del subsuelo, constituyen un recurso unitario subordinado al interés general.

Artículo 5º.- El recurso hídrico constituye un bien del Estado Provincial, concesible, incluso al mismo Estado. Entre otros artículos es interesante remarcar la autoridad sobre la preservación de los recursos hídricos que determina el artículo 258 de este Código.

Artículo 258 - El Departamento Provincial de Aguas tendrá por finalidad ejercer la tutela, administración, planificación de aprovechamientos, defensa contra efectos nocivos y policía de los recursos hídricos provinciales; el estudio, autorización y, en su caso, construcción y administración de las obras fundamentales de regulación hidráulica de la provincia; el control de la administración de los consorcios y comunidades de regantes y de sus rentas; la programación y planificación del sistema



provincial de servicios de agua potable y saneamiento hídrico; la construcción y administración de los servicios sanitarios a cargo directo de la provincia y la regulación, asistencia y control de los servicios que presten otros entes públicos o privados; en general el cumplimiento del presente Código y toda otra Ley que se dicte en materia de recursos hídricos.

3.3.1 Estructura de administración del recurso en la provincia: Autoridad del Agua

Como ya hemos mencionado al inicio de este capítulo el DPA es la Autoridad única de Aguas en la Provincia de Río Negro, y en este punto hablaremos de su estructura y de las vinculaciones que tiene con otros Organismos, Ministerios Entes etc.

El Departamento Provincial de Aguas (DPA) es el organismo responsable del manejo integral del agua pública en la provincia de Río Negro. Fue creado por la Ley N° 285 en el año 1961, es un organismo autárquico que tiene su relación administrativa con el Poder Ejecutivo Provincial a través del Ministerio de Obras y Servicios Públicos, conforme a la Ley de Ministerios vigente.

Actualmente, el cuerpo normativo básico que rige al Departamento es el Código de Aguas, aprobado por Ley Q N° 2952 que se sancionó el 28 de diciembre de 1995 (B.O. N° 3.347 del 18-03-96).

El nuevo Código produjo un ordenamiento de la legislación del sector en un cuerpo único, por lo que pasó a contener, y a su vez derogó en forma implícita, las normas anteriormente comprendidas por la Ley N° 285 y otras leyes complementarias.

El Código constituye un cuerpo único ordenado que involucra la tutela y administración de las aguas públicas y su uso por los particulares; el servicio de riego y drenaje; el servicio de agua potable y desagües cloacales; la ejecución de obras públicas de saneamiento e hidráulicas y los aspectos ambientales de protección y conservación de los recursos hídricos.

El Código de Aguas a su vez tiene una reglamentación para determinados aspectos puntuales, contenida en el Decreto provincial N°1923/1996.

Por fuera del Código de Aguas, existe asimismo el Marco Regulatorio para la prestación de los servicios de provisión de agua potable y de desagües cloacales, que fuera aprobado por la ley J N° 3183, y sus complementarias N° 3184 y N° 3185.

La citada ley J N° 3184 facultó al Poder Ejecutivo a crear una Sociedad del Estado denominada "Aguas Rionegrinas S.E.", que tuvo por objeto fundamental la prestación directa de los servicios sanitarios en la mayoría de las localidades de la provincia de Río Negro, quedando el DPA como Ente Regulador.

Desde su creación a la fecha la estructura del DPA fue cambiando muchas veces, adaptándose a las nuevas obligaciones que fue asumiendo a lo largo de sus 61 años de vida, dichos cambios en el tiempo se explican en otros capítulos de este informe, aquí nos centraremos en detallar su estructura de funcionamiento actual, diferenciándonos al Organigrama Vigente que se puede observar en el Anexo del Capítulo 3, como Figura N°1.



La máxima autoridad está constituida por el Superintendente General del DPA, que es designado por el Poder Ejecutivo con aprobación legislativa.

Dicho Organigrama se divide en dos grandes bloques, por un lado, se ubican todas las áreas operativas, y en el otro sector se agrupan las áreas de apoyo. Teniendo en cuenta la extensión de la provincia y a efectos de poder cubrir las distintas realidades hídricas, el DPA cuenta con 3 Delegaciones Regionales y 3 Subdelegaciones que tienen una dependencia institucional con el Superintendente General e interactúan con las áreas operativas y de apoyo para desempeñar sus funciones en cada una de sus regiones. Desde el punto de vista técnico, el DPA se organiza en 3 Intendencias Generales que abordan las siguientes ramas temáticas: el riego, los proyectos, obras de hidráulica y saneamiento y los recursos hídricos. Dentro de las áreas de apoyo encontramos las áreas contables – financieras, compras, comercial, legales, etc.

Actualmente, la estructura organizativa está compuesta por una Superintendencia General de donde dependen tres Intendencias:

La Intendencia General de Hidráulica y Saneamiento, encargada de elaborar los estudios y proyectos de riego y saneamiento y la ejecución de obras por contrato o administración.

La Intendencia General de Riego tiene bajo su dependencia todo lo concerniente al servicio de riego y la regulación de las entidades organizadas bajo la figura de Consorcios de Riego.

La Intendencia General de Recursos Hídricos con competencia en las relaciones interprovinciales de la administración hídrica, en la implementación del Régimen de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, en la planificación y evaluación de los Recursos Hídricos, compitiéndole también la regularización de todos los usos de agua pública en la provincia, esto implica entre otros aspectos su empadronamiento y cobro de regalías.

La estructura actual de funcionarios para cubrir todas estas responsabilidades se compone de 1 Superintendente Gral., 3 Intendencias Generales, 3 Delegaciones Regionales, 3 Subdelegaciones, 3 Direcciones Generales, 16 Direcciones, 8 Subdirecciones, 10 Jefaturas y una Secretaría Privada.

Para realizar un análisis de su estructura financiera podemos ver los egresos por categoría de gasto correspondiente al año 2022 en el siguiente cuadro, donde se observa también el porcentaje que significa cada ítem sobre el total de los egresos anuales.

EGRESOS DPA AÑO 2022		
Personal:	\$ 473.426.412,00	14%
Bs de consumo:	\$ 119.875.698,00	4%
Servicios:	\$ 793.922.171,00	24%
Bienes de uso - obras:	\$ 996.854.510,00	30%
Aportes y contrato de riego ARSE	\$ 914.029.684,00	27%
Pagos de préstamos	\$ 38.279.606,00	1%
TOTAL	\$ 3.336.388.081,00	100%

En cuanto a los ingresos podemos clasificarlos en cinco ítems, regalías por uso de agua pública (UAP), regalías por generación hidroeléctrica, venta de energía, transferencias provinciales y financiamiento externo. Para el año 2022 fueron los siguientes:

INGRESOS DPA AÑO 2022		
REGALIAS USO DE AGUA PUBLICA Y EF	\$ 1.187.867.076,00	36%
REGALIASA HIDROELEC	\$ 362.058.412,00	11%
VTA DE ENERGIA	\$ 306.772.461,00	9%
TRANSFERENCIAS DE PROVINCIA	\$ 1.026.589.941,00	31%
TRANSFERENCIAS DE PROVINCIA-PLAN CASTELLO	\$ 255.327.671,00	8%
FINANCIAMIENTO EXTERNO-ENOHSA	\$ 197.772.520,00	6%
TOTAL	\$ 3.336.388.081,00	100%

En este otro cuadro se puede ver la evolución porcentual de cada ítem desde el año 2010 al 2022.

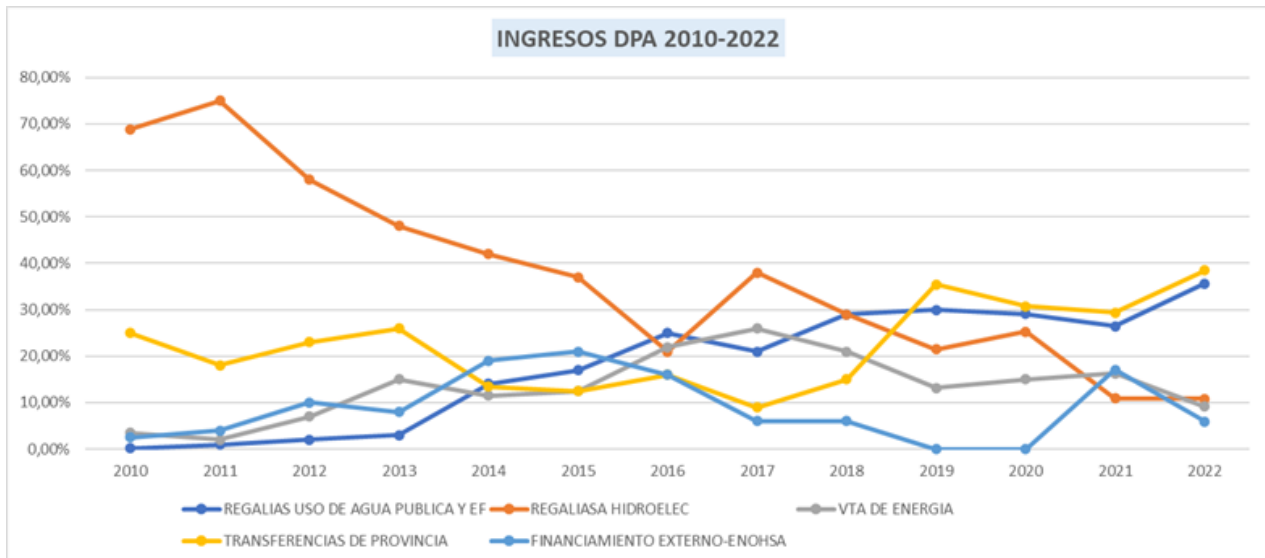


Imagen 25: INGRESOS DPA – Fuente: DPA

Se puede observar que las regalías por generación hidroeléctrica bajaron mucho su participación en los ingresos debido al proceso de congelamiento y pesificación de tarifas lo que causó una fuerte depreciación de las mismas. También se observa el trabajo realizado por el DPA para el sinceramiento del pago de regalías por uso del agua pública lo que hizo incrementar fuertemente la participación porcentual de este ítem en los ingresos del DPA. Este reordenamiento de las participaciones porcentuales se puede observar en los siguientes gráficos comparativos de los años 2010 y 2022.



Imagen 26: INGRESOS DPA 2010 vs. 2022 Fuente: DPA

3.3.2 Otros organismos provinciales relacionados a la gestión de los recursos hídricos en la provincia

Ministerio de Obras y Servicios Públicos: si bien el DPA es un organismo autónomo y autárquico, se vincula funcionalmente con el Ministerio de Obras y Servicios Públicos

Defensoría del Pueblo Provincial: gestiona reclamos y solicita información de acciones que involucren al DPA

Justicia: solicita información mediante oficios, pedidos de informes, amparos, etc., cuando la temática que se investiga tiene relación con el DPA.

Secretaría de Ambiente y Cambio Climático: hay muchos temas vinculados a la protección de los recursos hídricos y ejecución de obras que vinculan al DPA con la SAyCC.

Secretaría de Minería: el uso de agua para la exploración y la explotación minera, la explotación de canteras, etc., vinculan al DPA con esta Secretaría.

Ministerio de Producción: el DPA se vincula a este Ministerio en temas de Pesca, Frigoríficos, Feedlot, etc.

Agencia de Recaudación Provincial: el DPA se vincula a esta Agencia por temas de recaudación, Catastro (líneas de ribera - expropiaciones), etc.

Dirección de Tierras: el DPA se vincula a esta Dirección por temas de líneas de ribera

Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC): el DPA representa a la Prov. de Río Negro en la AIC.

Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO): el DPA representa a la Prov. de Río Negro en el COIRCO.

Autoridad de cuencas del río Azul (ACRA): el DPA representa a la Prov. de Río Negro en la ACRA.



Comité de Cuencas del río Chubut: el DPA representa a la Prov. de Río Negro en el COIRCHU.

Consejo Hídrico Federal (COHIFe): el DPA representa a la Prov. de Río Negro en el COHIFe.

Ente Presa Embalse Casa de Piedra: el DPA representa a la Prov. de Río Negro en el Ente Presa Embalse Casa de Piedra.

3.3.3 Entes reguladores o de control

Fiscalía de Estado: supervisa los aspectos legales de las actuaciones que genera el DPA, y es quien aborda los aspectos judiciales que involucren al organismo. Realiza el control previo a todo acto administrativo (Resoluciones, contratos, convenios, licitaciones, etc.) dando legalidad a los mismos

Tribunal de cuentas: es el órgano constitucional encargado de promover la buena gestión de los fondos públicos. Supervisa los procedimientos contables - administrativos que genera el DPA, realiza una fiscalización externa y posterior mediante un análisis de procesamiento de muestras.

3.4 Entidades prestadoras de servicios de agua potable y tratamiento de efluentes

La población de la Provincia de Río Negro se ubica es de 762.067 habitantes para el año 2022 según el censo nacional, para el año 2040 se proyecta una población total de 1.034.731 habitantes.

En la provincia se prestan 108 servicios de agua potable y cloacas, con la cobertura que se detalla en el siguiente cuadro:

Cantidad Total de Servicios	108
de agua potable	81
de agua potable y desagües cloacales	27
Población proyectada provincial 2040	1.034.731
Población total de las localidades con servicios de	
agua potable	719.199
desagües cloacales	545.077

Actualmente las funciones de regulación y control son llevadas a cabo por el Departamento Provincial de Aguas, mientras que las funciones de prestación de los servicios las realizan diferentes operadores a lo largo de la provincia.

El Departamento Provincial de Aguas de Río Negro (DPA) es el ente que regula la actividad hídrica de toda la provincia. Esto incluye concesiones, planificación y ejecución de obras, y el control de calidad de los recursos hídricos.

El Marco Regulatorio define como Operador a aquella persona física o jurídica, pública o privada, que tenga a su cargo la prestación de los servicios sanitarios por medio de un contrato de concesión.



El sector prestador de servicios sanitarios de la provincia está compuesto por 34 operadores. El principal de ellos, Aguas Rionegrinas S.A. presta cobertura a 75 localidades y parajes, sirviendo a más del 84 % de la población provincial.

Los prestadores organizados en forma cooperativa son siete, sobresaliendo por su envergadura la Cooperativa Eléctrica Bariloche (CEB) que opera el servicio de cloacas en la localidad homónima.

En algunas zonas de Bariloche -que concentran alrededor del 25% de la población- el abastecimiento de agua potable está en manos de 23 juntas vecinales (sólo una gestiona agua y cloacas).

El municipio de Dina Huapi tiene concesionado el servicio de Agua Potable, Villa Regina tiene a su cargo los servicios de agua y cloacas y el municipio de Pomona el servicio de cloacas.

Las localidades concesionadas a ARSA (Aguas Rionegrinas S.A.) son las siguientes:

LOCALIDADES	
ALLEN	LOS MENUÇOS
BARDA DEL MEDIO	MAQUINCHAO
BARILOCHE	ÑORQUINCO
CATRIEL	PILCANIYEU
CERVANTES	PLAYAS DORADAS
CHICHINALES	POMONA
CHOELE CHOEL	RAMOS MEXIA
CINCO SALTOS	RIO CHICO
CIPOLLETTI	RIO COLORADO
COMALLO	SAN ANTONIO ESTE (PUERTO)
CONA NIYEU	SAN ANTONIO OESTE
CORDERO	SAN JAVIER
CORONEL BELISLE	SIERRA COLORADA
DARWIN	SIERRA GRANDE
EL BOLSON	
EL CONDOR	VALCHETA
FERNANDEZ ORO	VIEDMA
GENERAL CONESA	VILLA DEL CERRO
GENERAL GODOY	
GENERAL ROCA	LAGO PELLEGRINI
GUARDIA MITRE	LAS GRUTAS
INGENIERO HUERGO	LOS BERROS

Se observa que son las localidades más importantes en cuanto a población, cubriendo una gran mayoría de la provincia.

El resto de las localidades están servidas por Cooperativas, Municipios y Juntas Vecinales y se detallan a continuación:



Cooperativas y Juntas Vecinales:

Bariloche Coop. Eléctrica de Bariloche	Desagües Cloacales
Campo Grande	Agua Potable y Desagües Cloacales
Chimpay	Agua Potable y Desagües Cloacales
Ingeniero Jacobacci	Agua Potable y Desagües Cloacales
Lamarque	Agua Potable y Desagües Cloacales
Luis Beltrán	Agua Potable y Desagües Cloacales
Mainque	Agua Potable y Desagües Cloacales
Pinar de Festa	Agua Potable
Pinar del Lago	Agua Potable
Playa Bonita	Agua Potable
Playa Serena	Agua Potable
Rancho Grande	Agua Potable
San Ignacio del Cerro	Agua Potable
Tres Lagos	Agua Potable
Villa Campanario	Agua Potable
Villa Los Coihues	Agua Potable
Villa Nahuel Malal	Agua Potable
Casa de Piedra	Agua Potable
Cerro Catedral	Agua Potable
El Faldeo	Agua Potable
La Cascada	Agua Potable
Las Vertientes	Agua Potable
Melipal	Agua Potable y Desagües Cloacales
Pájaro Azul	Agua Potable
Parque Montelindo	Agua Potable

El prestador más importante, como se observa en los cuadros anteriores, es Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima (ARSA), que es una empresa del Estado de la Provincia de Río Negro, constituida en el año 2000, cuya función principal es la prestación de los servicios públicos de agua potable y desagües cloacales en el ámbito de la provincia.

La constitución de la empresa fue la culminación de un proceso enmarcado por las políticas de reforma del Estado implementadas desde mediados de los años 90 por el gobierno provincial.

En el año 1998 en el marco de la reforma del Estado Provincial se pone en marcha el proceso de separación de las funciones de Regulación y Prestación de servicios, estableciéndose el Marco Regulatorio mediante la Ley N° 3183, a la vez que se autorizó al Poder Ejecutivo a constituir una Sociedad del Estado (Ley N° 3184) y a otorgar a la misma la concesión de la prestación en el ámbito provincial (Ley N° 3185). El Contrato de Concesión de los servicios a Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE) fue celebrado con fecha 28 de julio de 1998 con un plazo de vigencia de 30 años.

En el año 1999 y a fin de proporcionar mayor flexibilidad en la gestión de la Empresa, la Legislatura Provincial autoriza mediante Ley N° 3309 la constitución de Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima (ARSA) con el objeto de prestar el servicio de Agua Potable y Cloacas concesionados oportunamente a ARSE.



La empresa actualmente opera bajo la figura jurídica de Sociedad Anónima conformada con mayoría del capital del Estado Rionegrino (90%) con participación en el paquete accionario por parte del personal de la empresa (10%).

El Estatuto de ARSA fue aprobado a través del Decreto Provincial Nº 108/2000 e inscripto en el Registro Público de Comercio el 8 de noviembre de 2000 en el Libro de Registro de Contratos Tº XII, Fº 7 / 8 Nº 773.

En el mes de diciembre del año 2000 se firma el “Acta de transferencia del Servicio Público de Agua Potable y Desagües Cloacales” mediante la cual se transfiere a favor de ARSA el contrato de concesión suscripto entre la Provincia de Río Negro y Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE), con todos sus derechos y obligaciones. El acta de transferencia recibió su ratificación con fecha 15 de octubre de 2001 mediante decreto del Poder Ejecutivo Provincial que lleva el número 1335 /2001.

Las disposiciones fundamentales del Estatuto Social se transcriben a continuación:

Artículo 1º: La empresa denominada AGUAS RIONEGRINAS SOCIEDAD ANÓNIMA funcionará sujeta al régimen de la ley Nº 19.550 y las demás normas legales y reglamentarias que le resulten aplicables y a las disposiciones del presente Estatuto.

Artículo 5º: Para el cumplimiento de sus fines AGUAS RIONEGRINAS SOCIEDAD ANÓNIMA tiene las siguientes atribuciones y obligaciones:

“6. Designar, contratar, promover, retrogradar, trasladar, suspender o separar de sus cargos, al personal empleado en la empresa, cuya relación jurídica con la misma se registrará por las normas del derecho laboral o civil, según la modalidad de prestación de servicios, con exclusión de las normas del derecho administrativo.”

“12: Realizar operaciones financieras y bancarias con instituciones de crédito oficiales o privadas, del país o del exterior.”

Artículo 12º: El Directorio tendrá amplias facultades para organizar, dirigir, administrar la Sociedad, sin otras limitaciones que las que resulten de las leyes que le fueren aplicables, del presente Estatuto y de las decisiones del Estado Provincial, correspondiéndole:

“g) Emitir previa resolución de la Asamblea, dentro o fuera del país, en moneda nacional o extranjera, debentures, obligaciones negociables u otros títulos de deuda, con garantía real, especial o flotante, conforme a las disposiciones legales que fueren aplicables.”

“i) Obtener préstamos en dinero y celebrar toda clase de operaciones financieras y bancarias con entidades financieras de la Nación, de las Provincias y de las Municipalidades, mixtas o privadas, incluso las similares extranjeras, oficiales o privadas- o internacionales.”

3.5 Situación Legal

En su carácter de Sociedad Anónima, ARSA cumple con las disposiciones de la Ley de Sociedades Comerciales Nº 19.550.

El estatuto de ARSA fue sancionado mediante decreto del Poder Ejecutivo Provincial N° 108/2000.

En su carácter de prestadora de servicios de agua y saneamiento, su actividad se encuadra en el marco regulatorio establecido por la ley provincial N° 3.183 y el contrato de concesión aprobado mediante decreto de PEP N°1045/98

3.5.1 Estructura Organizativa

La base organizativa del funcionamiento de la empresa está constituida por los denominados Servicios Locales, unidades asentadas en cada una de las localidades en que ARSA presta servicios, y que tienen a su cargo las tareas de operación y mantenimiento, además de las de comercialización y administración directamente vinculadas con los usuarios.

Los mencionados servicios locales dependen de Subgerencias Regionales, una instancia intermedia que permite mayor eficiencia y coordinación, atento el alto grado de dispersión territorial de las localidades cubiertas por la empresa.

El nivel gerencial está compuesto por siete gerencias - subordinadas a la Gerencia General y Subgerencia General - responsables de la implementación de las políticas emanadas del directorio, así como de las decisiones operativas de mayor complejidad o envergadura, y del control del desarrollo de los servicios.

El Directorio, responsable de la dirección y administración de la Sociedad está compuesto por cinco miembros, cuatro de ellos designados por el Poder Ejecutivo Provincial – titular de las acciones clases “A” y “B” – y uno designado por el personal de la empresa – titular de las acciones clase “C”. El Directorio elige, entre sus miembros, un Presidente y un Vicepresidente.

El gráfico siguiente muestra el organigrama de la estructura superior de la empresa:



Ilustración 21 - organigrama de la estructura superior de la empresa– Fuente: DPA

3.5.2 Control interno y externo

Control Interno: En cada Servicio local de la empresa se realizan auditorías administrativas. El nivel máximo de contralor interno está a cargo de la Comisión Fiscalizadora, cuyos integrantes son designados por la Sindicatura General de la Provincia.

Control Externo: La auditoría contable externa es realizada por profesionales contratados por la Secretaría de Empresas Públicas, en tanto el Tribunal de Cuentas de la Provincia ejerce los controles asignados por la Constitución Provincial y la legislación respectiva.

3.5.3 Administración financiera

La descripción de la organización y los procedimientos de la administración financiera es desarrollada en forma centralizada.



Ilustración 22 - Administración financiera - Fuente: DPA

La Gerencia de Administración y Gestión Comercial depende de la Subgerencia General y tiene jurisdicción en toda la Provincia.

Su misión es planificar, organizar, conducir, asesorar y fiscalizar los aspectos presupuestarios, económicos, financieros y administrativos - contables de la sociedad y liderar las funciones inherentes a la gestión comercial a su cargo.

Tareas y responsabilidades fundamentales

Administración:

- Define la política, normas y procedimientos de la Gerencia a su cargo que permitan regular la actividad y funcionamiento respetando la política provincial.
- Estima el flujo de fondos (facturación e ingresos anuales) a fin de facilitar la planificación presupuestaria.
- Propone la política de cobranzas y posición frente a deudores respetando el reglamento del usuario.



- Define y actualiza la información para conformar la estructura de costos de explotación de la sociedad para ser auditada por el ente regulador y ser utilizada como instrumento interno.
- Supervisa la elaboración del presupuesto anual de la sociedad.
- Articula los medios para aplicar política de subsidios definidos por el Dirección de la empresa.
- Certifica, de conformidad a las exigencias legales vigentes, las deudas que por los servicios prestados mantengan los usuarios.
- Es responsable de la dirección y coordinación del personal a su cargo y ejerce funciones de supervisión sobre las tareas que se desarrollan.
- Colabora con la Gerencia de Control de Gestión y Sistemas para elaborar indicadores que permitan monitorear la gestión.
- Respeta políticas y normas de la sociedad y se ocupa de que sus colaboradores también las respeten.

Gestión comercial:

- Propone la organización del sector comercial de la sociedad en consenso con la Sub-Gerencia de Gestión Comercial, como así también sus modificaciones.
- Controla la marcha del sector comercial a través de reportes de facturación y cobranzas.
- Define medios para llevar a cabo la facturación de los servicios prestados (según regímenes tarifarios medido o presunto)

La Subgerencia de Administración tiene como misión la de garantizar información confiable para la toma de decisiones gerenciales y asegurar que los procesos administrativos se desarrollen conforme a la normativa vigente para la empresa.

Tareas y responsabilidades fundamentales

Administración:

- Elabora el balance de la empresa y lo deriva a: Comisión fiscalizadora, Directorio, auditor contable externo y Secretaría de Empresas Públicas para su consideración.
- Determina los criterios con los que se lleva a cabo la operatoria contable.
- Decide movilización de fondos y autoriza cheques para el pago de proveedores.
- Define la programación financiera con el tesorero.
- Garantiza que los expedientes de compras y gastos se elaboren conforme a las normas vigentes, tanto internas como de organizaciones de control.
- Elabora la ejecución presupuestaria conforme a las normas de la provincia (Ministerio de Hacienda) y colabora en la elaboración del presupuesto anual.
- Elabora información contable específica para la toma de decisiones gerenciales.
- Es responsable ante organismos de control y elabora respuestas para los mismos.
- Lleva a cabo la liquidación impositiva de la empresa.
- Es responsable de la dirección y coordinación del personal a su cargo y ejerce funciones de supervisión sobre las tareas que se desarrollan.
- Respeta políticas y normas de la sociedad y se ocupa de que sus colaboradores también las respeten.



Contabilidad

Todas las cuestiones contables e impositivas relativas a ARSA se centralizan en el área de la Subgerencia de Administración dependiente de la Gerencia de Administración y Ventas.

Aguas Rionegrinas S.A. es responsable inscripto en el Impuesto al Valor Agregado, Exento en el Impuesto a los Ingresos Brutos en la Provincia de Río Negro en un todo de acuerdo a lo dispuesto por el artículo Nº 20 inc. a) de la Ley Nº 1.301.

Resulta obligado al pago del Impuesto a las Ganancias y del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta por el desarrollo de las actividades secundarias (traslado de correspondencia oficial y transporte escolar), y exento en ambos tributos por la actividad principal de saneamiento.

Es agente de Retención del Impuesto a las Ganancias y del Impuesto a los Ingresos Brutos.

Resulta mensualmente obligado a la presentación ante la AFIP de la información correspondiente a las retenciones practicadas (SICORE) y de las compras efectuadas (CITI).

Dada su característica de sociedad anónima con participación estatal mayoritaria, se encuentra comprendida dentro de las previsiones de la Ley del Impuesto a los Bienes Personales Participaciones Societarias.

En relación a los aspectos contables, cabe aclarar que la empresa centraliza sus registraciones en el área administrativa sita en Viedma. Para ello cuenta con un sistema informático diseñado a medida y con conexión con los sistemas de Compras – Pagos, Ventas - Cobros y Activo Fijo. Vale decir que aún no se ha integrado el sistema de sueldos. Un déficit importante de las normas de procedimiento y del sistema contable está marcado por la imposibilidad de generación de información gerencial en tiempo real. Los procedimientos son limitantes en cuanto a las demoras en las cargas de la información, a lo que se añade la mencionada desconexión del sistema de remuneraciones. Este retraso tecnológico deriva en una recarga de esfuerzos en las áreas vinculadas a la administración financiera para generar información imprescindible para las decisiones diarias constantemente restringidas por el ajustado cash-flow de la empresa.

Los criterios utilizados en las imputaciones contables son fijados por la Subgerencia de Administración. Existe una Jefatura Contable que depende de ésta y desde aquí se genera toda la información necesaria para la preparación de los estados contables.

Aguas Rionegrinas S.A. posee dependencia funcional de la Secretaría de Estado de Empresas Públicas, debiendo ajustar su funcionamiento a los lineamientos dispuesto por aquella. El presidente de ARSA es el ministro de Obras y Servicios Públicos, por lo que también tiene una directa relación con dicho ministerio.

Formula presupuesto anual de Ingresos y Egresos que consolida en el Presupuesto General de la Provincia por su condición de empresa del estado y en forma trimestral debe presentar ejecuciones del mismo ante el órgano rector del sistema que es la Subsecretaría de Presupuesto.

El control interno de Aguas Rionegrinas se encuentra a cargo de la Comisión Fiscalizadora conforme lo establecido por Ley, abarcando todos los aspectos de la gestión integral de la empresa.

Además, y en concordancia con la condición de empresa perteneciente al estado provincial, existen controles posteriores que efectúa el Tribunal de Cuentas de la Provincia de Río Negro.



Presupuesto

En su condición de empresa pública, Aguas Rionegrinas integra el sistema presupuestario del Estado Provincial, razón por la cual a fines del tercer trimestre de cada ejercicio confecciona y eleva el presupuesto del año siguiente al organismo presupuestario provincial.

La responsabilidad de la confección del presupuesto está asignada a la Gerencia de Administración y Gestión Comercial y la Subgerencia respectiva. El proceso presupuestario es relativamente sencillo; en él participan principalmente las subgerencias de administración y de gestión comercial, bajo la supervisión de la gerencia mencionada y en consulta con otros organismos estatales como el Departamento Provincial de Aguas y la Secretaría de Hacienda.

Una vez aprobado el proyecto de presupuesto anual en el Directorio, el mismo es elevado a la Secretaría de Empresas Públicas para la continuidad del trámite conforme lo establecido en la ley de Administración Financiera. El presupuesto definitivo es definido por el Poder Legislativo, y el control de ejecución cae bajo la jurisdicción de la Subsecretaría de Presupuesto, ante la cual la empresa presenta las ejecuciones con periodicidad trimestral, tarea ésta a cargo de la Subgerencia de Administración.

Facturación y Cobranzas

La emisión de facturas se realiza en forma bimestral, a partir de los datos ingresados en los servicios locales. Estos datos refieren fundamentalmente a la calidad de activa de la cuenta y al consumo –en el caso de servicios medidos – ó los parámetros necesarios para facturar los servicios no medidos.

La distribución domiciliaria de las facturas es efectuada por personal de la empresa como tarea extra – jornada.

Las facturas se emiten con dos fechas de vencimiento, la segunda de ellas a los diez días del vencimiento original, con un porcentaje de recargo. Pagos efectuados con posterioridad al segundo vencimiento sufren recargos de intereses resarcitorios y gastos administrativos (esto último en los casos de demora superior a 60 días).

La Empresa desarrolla una política relativamente flexible con los deudores que se avienen a formalizar convenios de pago de sus obligaciones por los servicios. Si bien el Reglamento del Usuario contempla la posibilidad de corte de los servicios por falta de pago, la empresa hace escaso uso de esa facultad, salvo en casos de deudores de manifiesta capacidad de pago. En el caso de deudores en situación de pobreza o indigencia, se cuenta con el recurso del Régimen Social de Saneamiento instituido por la Ley Provincial Nº 3928.

La prescripción de las deudas se produce en los plazos legales (dos años), pero la empresa ha acentuado en los últimos años la gestión de recupero a través de su departamento legal, de manera de minimizar el porcentaje de extinción de las obligaciones.

La cobranza se efectúa a través de entes recaudadores bancarios y no bancarios, entre los cuales los principales son el Banco Patagonia, la Oficina Comercial Virtual, el sistema Datanet, el sistema de cobro Rapi pago y Bansud.

La empresa ha convenido sistemas de débito automático, y pago electrónico vía Red Link y Banelco; y – con un nivel marginal de recaudación – también con Banco Nación y el Correo Argentino.

El registro de las cobranzas es transferido en forma prácticamente inmediata al sistema informático de ARSA por los principales recaudadores; por lo tanto, los desajustes no llegan a ser significativos.



Aunque el sistema informático del área comercial es evaluado como adecuado por la empresa en el aspecto operativo, no lo es en términos de la información gerencial proporcionada, pese a que cuenta con una base de datos sumamente completa. Sólo se emiten regularmente:

- Facturación y recaudación mensual por localidad;
- Reportes de consumo;
- Evaluación de las cuentas del sector público;
- Evolución del Fondo Social de Saneamiento (ley nº 3928)
- Evolución de las acreencias (semestral).

Otro tipo de informes se obtienen a demanda, pero generalmente implican un proceso relativamente complejo de verificación y compatibilización.

Sistema de facturación

El sistema informático utilizado para la facturación, programado bajo Forms y Oracle fue diseñado exclusivamente con ese fin. Se trata de un sistema integrado para todas las áreas de la empresa creado por la firma Intervan S.A.

Existe un backup diario que se realiza en el servicio.

Al día de hoy es un sistema descentralizado lo que trae como consecuencia un mayor trabajo de mantenimiento y de consolidación de la información.

Los datos históricos del sistema son incompletos debido a una falla del sistema anterior.

El sistema permite realizar todo tipo de consultas.

Catastro de Usuarios

El catastro de usuarios es completo, aunque adolece de cierta desactualización en cuanto a los datos necesarios para la facturación de consumo presunto (superficie cubierta, calidad de construcción, etc.). Los municipios proporcionan los planos catastrales de cada nuevo loteo, y la empresa asigna los números de conexión y nombre de usuario a medida que se aprueban las solicitudes de conexión. La empresa no cuenta con planos catastrales digitalizados y los datos correspondientes se han incorporado parcialmente en la base de datos comerciales.

Categorización de los Usuarios

El régimen tarifario para los servicios prestados por Aguas Rionegrinas está definido por el Contrato de Concesión y sus modificaciones derivadas de las revisiones tarifarias.

Los inmuebles se clasifican en tres categorías:

- Categoría "A": GENERAL: Comprende los inmuebles en los que el Agua Potable es utilizado para las necesidades básicas de higiene y bebida.
- Categoría "B": COMERCIAL – INDUSTRIAL: esta categoría comprende 3 subclases:
 - Clase I: Comprende los inmuebles, o parte de los mismos destinados a desarrollar una actividad comercial en los que el uso del agua potable se limita a usos ordinarios de higiene y bebida.



- Clase II: Comprende los inmuebles o parte de los mismos destinados a desarrollar una actividad comercial en los que el agua potable es necesaria en el proceso productivo o en el comercio.
- Clase III: comprende a los inmuebles destinados a desarrollar actividades industriales en los que el agua potable integra el producto elaborado como elemento fundamental.
- Categoría “BALDÍO”: constituida por todos los inmuebles no comprendidos en categorías precedentes.

Educación Sanitaria y Ambiental

El área Higiene y Seguridad en el Trabajo dentro de Aguas Rionegrinas ha venido desarrollando sus actividades de prevención desde la creación de la empresa, con el objetivo de lograr una disminución de la accidentabilidad; este objetivo fue parcialmente logrado en base a la provisión continua de los elementos de protección personal y a las mejoras en las condiciones del medio ambiente laboral.

Por otra parte, la empresa no cuenta con un área dedicada a Medio Ambiente, falencia que reviste su importancia dada la íntima vinculación de su actividad con la calidad del entorno, lo que constituye una variable crítica en localidades turísticas.

Pese a lo antedicho, se está instrumentando como política activa el Programa C.U.I.D.A. (conciencia y uso inteligente del agua) desde Aguas Rionegrinas S.A. a través de las Instituciones de bien público y sin fines de lucro, dado que son las herramientas sociales que participan en la formación integral de las personas, desde la contención y la participación Comunitaria.

Es por esto que se plantea una readecuación de estas prestaciones dentro de la empresa basándonos en tres ejes: Equipamiento, Capacitación y Recursos Humanos.

El rubro Equipamiento se plantea dentro del Plan de Adquisiciones presentado en el próximo apartado. Los requerimientos de financiamiento del Plan de Asistencia corresponden a la inversión en capacitación del personal de operación y mantenimiento y a las remuneraciones del personal técnico a incorporar en la Subgerencia Regional para Seguridad e Higiene y para Medio Ambiente durante los primeros dos años.

Procedimiento para el alta de una nueva conexión

El trámite de alta de nuevas conexiones se inicia con la presentación de la documentación legal y técnica requerida para cada tipo de usuario.

Una vez que el propietario realiza y presenta la documentación de conformidad, el personal de ARSA efectúa el trazado del zanjeo que queda bajo responsabilidad de aquél. Cumplida esta etapa, la empresa procede a la conexión en un plazo de dos días como máximo. Realizado el enlace, el propietario debe terminar de tapar el zanjeo. En caso de conexiones en calles pavimentadas, ARSA se encarga de la repavimentación del bache.

Reclamos

Los reclamos pueden ingresar telefónicamente a través de un 0800 o bien personalmente o por escrito en las oficinas locales de la empresa.

El sistema del 0800, en principio, fue creado con el fin de centralizar el ingreso de los reclamos de los usuarios en todos los servicios dependientes de Aguas Rionegrinas, apuntando a que en el futuro ésta



sea la única vía de ingreso de los mismos y permitiera también contar con la estadística requerida anualmente por el Ente Regulador

El servicio 0800 tiene dependencia funcional de la Gerencia de Control de Gestión y Sistemas.

Ya sea que los reclamos ingresen en las oficinas del servicio personalmente o por escrito o vía 0800 se cumplen los siguientes pasos:

- 1- Carga el reclamo en el sistema, junto a los datos del usuario que lo efectúa, para que automáticamente genere el número de reclamo.
- 2- Entrega al usuario una constancia del número de reclamo (si fue realizado personalmente).
- 3- Comunica a la cuadrilla
- 4- Atención del reclamo
- 5- Cierre de planilla (carga en el sistema), detallando la intervención efectuada, incluso para aquellos reclamos que no tienen fundamento o que no han podido ser individualizados.

De acuerdo con el Reglamento del Usuario y sus modificatorias, los reclamos cuentan con plazos para su atención según el siguiente detalle:

- Desbordes cloacales en redes colectoras que no sean consecuencia de tareas de reparación o mantenimiento: 24 horas.
- Reclamos en general: 72 horas.
- Pedido de inspección por denuncias sobre calidad del agua: 24 horas.

Por distintas razones, estos plazos no siempre logran cumplirse. Pero con la intención de ir mejorando en la atención a los usuarios, se fijan metas elaborándose a través de la Gerencia informes mensuales de control de desempeño.

Equipamiento

Los servidores en cada Servicio contienen la Base de Datos y los Sistemas de Gestión de Ventas. En algunos casos, los Servicios utilizan el Servidor como puesto de trabajo, con los consecuentes riesgos que esto trae (peligro de borrados accidentales, utilización de recursos de hardware en detrimento de la performance general de los procesos, mayor riesgo de contagio de virus, etc.). Las computadoras que funcionan como servidores actualmente tienen, en la mayoría de los casos, más de cuatro años. Se hace necesaria la renovación para poder destinar las máquinas exclusivamente a servidor y los actuales pasarlos a puestos de trabajo. Además, el crecimiento del Servicio, sumado a la actualización de las funcionalidades de los sistemas y el software de base usado requieren un hardware superior.

En casa central solo se cuenta con un Servidor donde residen las bases de datos y aplicaciones de Ventas, Tesorería y Contabilidad. La incorporación de un segundo Servidor permitiría que las nuevas aplicaciones puedan accederse en forma segura y rápida desde los Servicios del interior y descentralizar parte del trabajo de carga que hoy se hace sobre Casa Central

Mantenimiento



El mantenimiento de obras, instalaciones y equipos es principalmente de carácter correctivo y responde generalmente a acontecimientos que perturban el funcionamiento de una manera visible.

Se entiende que el marco de restricciones financieras permanentes en que se desenvuelve la empresa limita las posibilidades de desarrollar programas de mantenimiento preventivo; pero fundamentalmente debe tenerse en cuenta el retraso acumulado en los años de crisis respecto de las inversiones de reposición que acotarían sensiblemente el número de emergencias que deben atenderse en redes, conexiones, etc.

Laboratorio

El laboratorio de la empresa funciona en su casa central de Viedma y cuenta con los recursos humanos calificados para llevar a cabo el control de calidad de agua y efluentes cloacales en la totalidad de las localidades servidas, desde donde se envían las muestras con la periodicidad establecida por las normas. Los resultados son informados al Departamento Provincial de Aguas, que – por su parte – realiza verificaciones y análisis en laboratorios tercerizados.

En general, y de acuerdo con los requerimientos técnicos de las Normas del COFES que debe cumplimentar el agua que se entrega a la población, la empresa lleva a cabo en su laboratorio los análisis de los parámetros químicos y bacteriológicos.

El análisis de la calidad del agua distribuida a la población se realiza en el Laboratorio central de la empresa, los controles consisten en análisis bacteriológico semanal y análisis fisicoquímico mes por mes de muestras de agua de la red remitidas por el Servicio. También se realiza anualmente la búsqueda de quistes de *Giardialambli*a en agua de salida de planta.

La determinación de Metales Pesados, Hidrocarburos y Pesticidas en salida de planta que se realizan anualmente, actualmente se derivan a otros laboratorios.

Por otra parte, en planta se realizan controles de parámetros básicos (pH, turbiedad, conductividad) y detección por método rápido de Coliformes totales.

Es sumamente necesario para poder realizar el control interno de la calidad del servicio que se presta y corroborar el cumplimiento de las exigencias y al efecto que las determinaciones se efectúen con alto nivel de certeza, contar con equipamiento moderno y confiable en función de las nuevas exigencias que obligan a niveles de detección cada vez más bajos, condición que hoy no se puede cumplir con el equipamiento disponible.

Un considerable número de análisis deben ser derivados a laboratorios privados especializados en toda la Provincia, con sus consecuencias desfavorables: además del costo de las mismas, el trastorno administrativo que significa el envío permanente de las muestras como así también la tardanza en conocer los resultados, dado que estos laboratorios se encuentran casi siempre con alta demanda de servicios.

3.6 Consorcios de usuarios de sistema de riego

A partir de junio de 1992, el Estado Nacional, en el marco de la reforma del Estado y del plan de ajuste y cambio estructural, como de tratativas y negociaciones que la provincia de Río Negro venía realizando con la empresa Agua y Energía Eléctrica (AyEE), transfirió todos los sistemas de riego a la provincia y a partir de ese momento son administrados por el Departamento Provincial de Aguas (DPA).

La transferencia a la provincia de los servicios de riego administrados por AyEE ha pasado por distintas etapas de análisis y discusión. Éstas comenzaron en el año 1961 cuando la Ley Nº 285 que creó el DPA



facultó al Poder Ejecutivo provincial a convenir con la empresa nacional la transferencia total o parcial de dichos servicios.

En el contexto de la transferencia de los servicios el DPA se abocó a transferir a los consorcios de riego, que se hubieran formado, la operación y mantenimiento de los canales de riego y drenaje, propiciando un sistema de administración compartida con los productores organizados en agrupaciones de regantes.

En los sistemas de riego donde no se ha delegado la transferencia de los servicios a los productores agrupados en consorcios, el DPA es el encargado de ejecutar las tareas de administración, conservación y mantenimiento. En estas zonas a través de un contrato de prestación de servicios con la empresa Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE), opera y mantiene la infraestructura hidráulica de los sistemas de riego y drenaje provinciales, canales principales, secundarios, terciarios y cuaternarios, así como también el sistema de drenaje.

Existen ocho Distritos de Riego, en algunos casos el manejo de la red es compartida con figuras consorciadas. Los distritos y las principales obras operadas y mantenidas en ellos son:

- *Distrito Valle Inferior*: Aducción, bocatoma, canal principal, dársenas de regulación y descargador, canal secundario III.

Longitud canal principal: 95Km (12 Km revestidos en H° A°).

Longitud canal secundario III: 24km revestido en H° A°.

Superficie empadronada: 22.500ha. Consorcio Valle Inferior (IDEVI)

Longitud red canales secundarios y terciarios: 1875 km (170 km revestidos H° A°).

Longitud red drenaje: 865 km (colectores 47km, subcolectores y parcelarios 817 km).

Consorcio Acueducto Ganadero Turístico. Bebida animal y turismo.

Aducción, estación de bombeo, ramales troncal y ganaderos.

Longitud cañería: 300km.

Superficie empadronada: 250.000ha.

- Distrito Gral. Conesa – Frías: Bocatoma, red troncal, secundaria, terciaria, colectores y subcolectores de drenaje.

Longitud canal principal: 84 km.

Longitud red canales secundarios y terciarios: 290 km.

Longitud red drenaje: 250 km.

Superficie empadronada: 10.201 ha.

- Distrito Margen Norte (Valle Medio): Bocatoma, canal aductor, canal principal, colectores de drenaje y zona secundaria.

Longitud canal principal: 56km.

Longitud red secundaria: 66km.

Superficie empadronada: 2.537ha.

Consorcio Chimpay

Red de riego y drenaje secundaria.

Longitud red secundaria: 70 km.



Superficie empadronada: 2.526ha.

Consortio de segundo grado
Canal principal y drenajes troncales.
Longitud total: 94 km.
Superficie empadronada: 21.396ha.

3 consorcios de primer grado
Red de riego y drenaje secundaria.

- Distrito Alto Valle: Dique Ing. Ballester, bocatoma, 4,8 km de canal aductor, dársena de regulación, canal derivador al lago Pellegrini. y descargadores

*Consortio de segundo grado
Red troncal y descargadores canal principal.
Longitud canal principal: 130km.
Superficie empadronada: 58.572ha.*

*7 consorcios de primer grado
Red de riego y drenaje secundaria, terciaria y cuaternaria.
Longitud total de canales y drenajes: 1.061 km.*

*2 consorcios independientes (Campo Grande y Valle Azul).
Red completa.
Longitud total de canales y drenajes: 224 km.
Superficie empadronada: 7.547ha.*

- Distrito Río Colorado: Canal principal y dique Salto Andersen, red troncal.

*Consortio Salto Andersen de Riego y Drenaje Red secundaria.
Superficie Empadronada: 6960 has
Longitud Canal Principal: 70km (30km revestimiento asfáltico, 40km H° S°).
Red Secundaria – Terciaria: 130 km (20 km secundarios revestimiento H° S°, 40km secundarios revestimiento Geomembrana 1mm).
Red Drenaje: 120km.*

- Distrito Catriel, Valle Verde y Peñas Blancas: Red principal, secundaria y terciaria, red de drenaje.

Superficie Empadronada: 5355 has
Longitud total de canales: 116 km (Catriel 66km, Valle Verde 27km, Peñas Blancas 63km). 10 % revestido en H° A°.
Longitud Red de Drenaje: 46km (Catriel 16km, Valle Verde 10km, Peñas Blancas 20km)

- Distrito Valcheta: Dique Derivadores I y II, red de riego I y II, cauce arroyo Valcheta.



Superficie empadronada: 827 ha.

Longitud total de canales (principales y secundarios): 43 km (10% de los canales revestidos en pórfido).

- Distrito El Bolsón: Sistema I (Bocatoma, canal principal y secundario II), Sistema II (Bocatoma y canal principal) y Sistema Mallín Ahogado (Bocatoma, canal aductor y canal de trasvase) y Villa Turismo.

Longitud total de canales: 15 km.

Superficie empadronada: 1.073 ha

Consortio de riego Sistema I

Red secundaria.

Longitud: 7 km.

Superficie empadronada: 235 ha.

El DPA basándose en el Código de Aguas (Ley Q N° 2952) y en leyes anteriores, comenzó a descentralizar paulatinamente el servicio de riego y drenaje, propiciando un sistema de administración compartida con los productores organizados en consorcios de riego y drenaje.

En general, este manejo compartido se fue estableciendo de manera que el funcionamiento de las obras de cabecera, los canales principales, las obras de toma, el drenaje aluvional, algunos descargadores y desagües permanecen bajo la responsabilidad del DPA, y la red de distribución (canales secundarios, terciarios, cuaternarios y comuneros), así como la red de drenaje común, pasaron, por delegación del DPA, a ser gestionados por los consorcios de cada zona de riego. El manejo de la red parcelaria y los aspectos productivos continúan bajo la responsabilidad de los propios productores.

El objetivo del organismo y siguiendo los lineamientos del Código de Aguas es implementar este sistema compartido en todos los servicios de riego provinciales, pero dada la diversidad de situaciones, no puede llevarse a cabo en forma inmediata, por lo que la delegación de la operación y mantenimiento adquiere características distintas según zona.

Por su parte, el DPA se reserva además las acciones de control, ejerciendo las acciones normativas y de fiscalización correspondientes; debiendo también proporcionar apoyo a los consorcios para el desarrollo de sus actividades. Sin embargo, a pesar de haberse realizado grandes avances, aún subsisten dificultades propias de toda nueva organización, por lo que es intención del Estado Provincial continuar en esta etapa con la consolidación de los consorcios.

Un consorcio de riego y drenaje es un ente público no estatal cuya finalidad primordial es la prestación de los servicios de riego y drenaje que le han sido concesionados por la Autoridad de Aplicación de la Ley Q N° 2952 (Código de Aguas), que es el DPA.

Actualmente la concesión es por un plazo de diez años, siendo renovado durante los años 2018 y 2019.

Las actividades consorciales incluyen el manejo de las operaciones de riego, la asignación y distribución de agua desde la toma en la red principal hasta el nivel de compuerta de parcela, el mantenimiento y conservación del sistema, la ejecución de obras menores, la aplicación de reglamentos y resoluciones, la intervención en primera instancia en los conflictos que se sucedan y la elaboración de su propio presupuesto.

Cada consorcio elabora su propio presupuesto de acuerdo con un esquema de costos teniendo en cuenta los gastos e inversiones estimados a realizar en el ciclo de riego. El presupuesto es el que justifica



el valor del canon y le da legitimidad, resultando el mismo del prorrateo de los gastos necesarios para su funcionamiento (administración, operación, mantenimiento y mejoramiento del sistema). El cobro del canon de riego y drenaje se realiza por unidad de superficie empadronada (hectárea), y su facturación es bimestral. Una vez aprobado el presupuesto por la Comisión Directiva o Administradora del consorcio, el mismo es elevado al DPA para su control y aprobación para posteriormente tratarlo en Asamblea.

La máxima autoridad del Consorcio (órgano deliberativo) es la Asamblea, y el órgano ejecutivo está compuesto por un Directorio (comisión directiva o administradora y comisión revisora de cuentas). Además, se prevé que cada uno de ellos cuente con Gerencias técnicas/operativas, no todos cumplimentan esta exigencia estatutaria. Las decisiones adoptadas por el Consorcio son obligatorias para todos los usuarios, inclusive los disidentes y ausentes.

Existen diecinueve consorcios conformados en la provincia, distribuidos geográficamente de la siguiente manera:

En la zona del Alto Valle del río Negro existen diez consorcios, siete de los cuales son de primer grado (Consorcio de Riego de Cinco Saltos y Contralmirante Cordero; Consorcio de Regantes de Cipolletti; Consorcio de Regantes de Allen – Fernández Oro; Consorcio General Roca de Riego y Drenaje; Consorcio de Riego y Drenaje de Cervantes – Canales IV y V; Consorcio de Riego y Drenaje Canales VI y VII de Ing. Huergo y Consorcio de Riego y Drenaje de Villa Regina, Gral. E. Godoy y Chichinales). En el año 1997 formaron el consorcio de segundo grado encargado de la administración, operación y mantenimiento de la red troncal y común a los mismos.

Las autoridades corresponden a la conducción de los consorcios de primer grado, alternándose la presidencia anualmente. También en la misma zona, pero en sistemas independientes, existen los consorcios de productores de Campo Grande y Valle Azul, que datan de los años 1954 y 1960, incorporados al Registro de Consorcios de Riego el 20 de noviembre de 2004 y 20 de septiembre de 2007 respectivamente.

En la zona de Valle Medio del río Negro hay tres consorcios de primer grado (Consorcio de Riego y Drenaje Los Pioneros; Consorcio de Riego Dr. Raul Paz y Consorcio de Riego y Drenaje Canal VI – Lamarque); que a su vez se han nucleado a partir del año 1999 en un consorcio de segundo grado, con similar función al formado en la zona del alto valle. En la margen norte del río Negro existe el consorcio de Chimpay que abarca varias colonias de riego.

En el Valle Inferior del río Negro se encuentra el consorcio Valle Inferior de Riego y Drenaje, cuya concesión del servicio se realiza a través del Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI) como titular del sistema y autoridad de aplicación s/Ley K N° 200. Con captación desde el canal principal de este sistema, se abastece al consorcio Acueducto Ganadero Turístico para la provisión de agua para ganadería sobre una superficie potencial de 350.000ha; y contemplando un ramal turístico con entrega de agua cruda a localidades y balnearios sobre la costa marítima.

En el tramo Inferior del río Colorado existe el consorcio Salto Andersen de Riego y Drenaje, prestando el servicio a cuatro colonias en Río Colorado.

En la zona Andina se encuentra el consorcio de Riego Sistema I – El Bolsón, inscripto en el año 2008.

El contralor de los consorcios será efectuado por el DPA, que además puede intervenir cuando por negligencia en la ejecución, operación de los servicios o mantenimiento de las obras, o por inobservancia de las normas legales, reglamentarias o estatutarias, se comprometa en forma grave la actividad de la institución.

Tal es el caso que en la actualidad se encuentran intervenidos cuatro consorcios:

- Consorcio Salto Andersen de Riego y Drenaje (Río Colorado).
- Consorcio de Riego y Drenaje del Valle Inferior del Río Negro (IDEVI).
- Consorcio de Segundo Grado de Valle Medio Isla Choele Choele.
- Consorcio de Riego y Drenaje de Cinco Saltos y Contralmirante Cordero.

A través de la Ley Q Nº 2952 – Código de Aguas – Decretos Nº 2359/94 y 1362/01, se crea el Registro de Consorcios de Riego en el ámbito del DPA con la función de realizar el contralor en la formación de las entidades que actúen como Consorcios de Riego y verificar el cumplimiento de los recaudos legales en la etapa de su actuación como personas jurídicas. Al respecto posee funciones de asesoramiento, vigilancia, contralor, información y coordinación.



Ilustración 23 - Sistemas de riego en la provincia de Río Negro Fuente: DPA



3.6.1 Consorcios de usuarios

Un consorcio de riego y drenaje es un ente público no estatal cuya finalidad es la prestación de los servicios de riego y drenaje que le han sido concesionados por la Autoridad de Aplicación de la Ley Q N° 2952 (Código de Aguas), que es el DPA.

En el Código de Aguas de la provincia reglamenta el funcionamiento de los consorcios de riego y drenaje a través de los siguientes artículos:

TÍTULO IV de los consorcios

Artículo 106.- Para todos los efectos del presente Código las derivaciones de agua pública que realicen varios usuarios desde una toma o presa o la captación común de aguas subterráneas constituyen una sola utilización regida por las normas del consorcio, si éste se ha constituido, o por las de la comunidad de usuarios en su defecto.

Artículo 107.- El Departamento Provincial de Aguas podrá reunir obligatoriamente en consorcio a todos los usuarios de un canal o sistema, para asegurar el uso racional y el más apto aprovechamiento del agua.

Artículo 108.- No obstante, la constitución del consorcio es indelegable la facultad de la autoridad de aplicación de disponer cuanto estime necesario para la defensa y correcta utilización del agua pública.

Artículo 109.- La constitución de un consorcio podrá ser promovida de oficio o a petición de cualquiera de los usuarios del canal o sistema e inclusive de los municipios y de los organismos del gobierno y será autorizado siempre que, a juicio de la autoridad de aplicación resulte técnica y económicamente conveniente. En el caso de usuarios correspondientes a lotes urbanos o suburbanos, la municipalidad o comuna respectiva, designará a uno de sus miembros que los representará en su conjunto y que tendrá en las deliberaciones del consorcio, el carácter de un consorcista más.

Artículo 110.- Serán miembros del consorcio los propietarios o poseedores de los predios y de los establecimientos de cualquier tipo vinculados al objeto del consorcio.

Artículo 111.- Toda solicitud de constitución de un consorcio deberá ser acompañada de los siguientes elementos:

- a) La documentación técnica de carácter agroeconómico y de ingeniería que establezca la autoridad de aplicación.
- b) La nómina de las explotaciones y/o utilidades a consorciar.
- c) Un proyecto del reparto provisorio de las inversiones a efectuar.
- d) Un estudio de la financiación y amortización de los gastos a cargo del consorcio.
- e) El proyecto del estatuto del consorcio.



Cuando la autoridad de aplicación promociere de oficio la constitución del consorcio, cumplirá con lo establecido en este artículo; si fueran los municipios o particulares, podrán solicitar que la misma realice directamente todos los estudios y diligencias necesarias, siempre que se hagan cargo de los gastos resultantes.

El reglamento determinará las garantías que la autoridad de aplicación podrá exigir para el reembolso de los gastos.

Artículo 112.- Presentada la solicitud con todos los recaudos legales, se procederá a la citación por edictos de todos los interesados, en los términos y condiciones establecidos en el artículo 31 para las solicitudes de derivación de agua pública, resolviendo la autoridad de aplicación, en definitiva.

Artículo 113.- El acto administrativo de constitución del consorcio que dicte el Departamento Provincial de Aguas fijará los fines específicos del mismo, los límites de su actuación y aprobará el estatuto.

Artículo 114.- Los consorcios, una vez constituidos de conformidad a lo indicado en los artículos precedentes serán personas jurídicas de derecho público, entes públicos no estatales, con plena capacidad para actuar en el ámbito del derecho público y del derecho privado, con arreglo a las prescripciones de este Código, su reglamentación y a sus estatutos y, supletoriamente, a los principios generales del derecho administrativo en todo lo relativo a las funciones públicas que le han sido delegadas.

Artículo 115.- Desde la fecha que establezca el acto administrativo de su reconocimiento, el consorcio será responsable del suministro y/o distribución del agua y/o evacuación de sus excedentes en su zona de influencia y, a tales fines, de la infraestructura hidráulica comprendida en la misma; todo ello de acuerdo a los reglamentos, planes e instrucciones que imparta la autoridad de aplicación.

Asimismo, los consorcios asumirán responsabilidad exclusiva por los daños y perjuicios provocados a la autoridad de aplicación, usuarios y terceros con motivo de los hechos, actos u omisiones de cualquier naturaleza resultantes de su propia actividad, la de sus dependientes y contratistas.

Corresponderá también a los consorcios vigilar que los usuarios hagan uso legítimo y eficiente de las aguas, dando aviso inmediato a la autoridad de aplicación de cualquier irregularidad que pudiera producirse.

Los consorcios tramitarán las cuestiones de carácter administrativo que se susciten en su zona de influencia y las quejas o sugerencias, remitiéndolas para su resolución a la autoridad de aplicación.

Artículo 116.- El Departamento Provincial de Aguas aprobará, además, al constituir el consorcio o dentro del año siguiente, la nómina de los usuarios consorciados; el catastro de los bienes inmuebles comprendidos; las normas para la distribución provisional y definitiva de los gastos y los estatutos del mismo.

La distribución de las cargas podrá ser modificada cuando el interés de uno o más usuarios, a juicio de la autoridad de aplicación, haya variado notablemente respecto a las circunstancias en base a las cuales la contribución fue anteriormente establecida.



Artículo 117.- Los estatutos deberán contener, entre otros requisitos que establezca la reglamentación, las normas para la realización de las reuniones de la Asamblea General de los usuarios, así como para la constitución y renovación de los órganos del consorcio y sus funciones y atribuciones. La designación del Presidente se hará por separado de los demás miembros de la Comisión Directiva.

El voto del Presidente decidirá en caso de paridad de votos entre los componentes de la Comisión Directiva del Consorcio.

Cuando las características del caso lo hagan aconsejable, la Comisión Directiva podrá estar constituida por un solo miembro con la denominación de Director Presidente.

Artículo 118.- Toda participación en el consorcio obligatorio de usuarios, estará condicionada al reconocimiento de los respectivos derechos de uso y el consorcio no podrá poner en ejercicio nuevas utilidades, sin la previa concesión, autorización o permiso de uso del agua, otorgada por la autoridad competente.

La autoridad de aplicación podrá otorgar nuevas autorizaciones para el uso de agua pública disponible comprendida en la circunscripción consorcial. En tal supuesto los nuevos usuarios serán obligatoriamente incorporados al consorcio.

Artículo 119.- Las decisiones del consorcio son obligatorias para todos los consorciados, inclusive los disidentes o ausentes.

El consorcio tendrá la facultad para aprobar la distribución provisional y definitiva de los gastos o canon consorcial, entre los usuarios, según las normas que establezca la reglamentación.

Dicha distribución, una vez aprobada por el Departamento Provincial de Aguas, será publicada en el Boletín Oficial de la provincia y exhibida en la sede del consorcio.

Dentro del término de dos (2) meses de la publicación los interesados podrán impugnar ante el Departamento Provincial de Aguas, la liquidación y distribución. El recurso no suspende la ejecutoriedad de las planillas pertinentes.

Si un miembro no pudiera integrar su aporte o no lo hiciera a su debido tiempo, los demás consorcistas están obligados a cubrir dicho aporte en la proporción de sus propias cargas, quedando a salvo las acciones del consorcio contra el integrante en mora.

Las cargas del consorcio podrán consistir en aportes de dinero o en obras, servicios u otros aportes en especie debidamente justipreciados.

Los créditos por las cuotas de gastos serán exigibles por la vía de apremio aplicable a la cobranza del impuesto inmobiliario y gozarán de los mismos privilegios acordados al mismo. A tales efectos servirá de título ejecutivo la liquidación de deuda suscrita por el Presidente y Tesorero del consorcio o, en su caso, por el Director Presidente.



Los consorcios de usuarios de aguas públicas funcionarán bajo el contralor directo de la autoridad de aplicación, la que a instancias de los interesados o de oficio, podrá anular las decisiones ilegítimas de aquéllos.

La autoridad de aplicación podrá intervenir la administración de los consorcios que, por negligencia en la ejecución, operación de los servicios o mantenimiento de las obras o por inobservancia de las normas legales, reglamentarias o estatutarias, comprometan en forma grave la consecución de los fines de la institución y los bienes de terceros.

Artículo 120.- La autoridad de aplicación podrá autorizar al consorcio, y siempre que los estatutos así lo prevean, a ejecutar obras o prestar servicios de interés común de sus integrantes cuando los mismos guarden adecuada relación con la finalidad principal del consorcio, se adopten las medidas pertinentes a fin de asegurar una correcta diferenciación de los resultados económicos y no se afecte de modo alguno el normal desarrollo de las actividades específicas de la institución.

Artículo 121.- Para la coordinación de las actividades de los consorcios limítrofes podrá constituirse, aún de oficio, por resolución de la autoridad de aplicación, un consorcio de segundo grado con la finalidad de armonizar la acción de los de primer grado.

El consorcio de segundo grado será administrado por un número igual de representantes de cada uno de los consorcios de primer grado que lo integren.

Las decisiones de la Comisión Directiva del consorcio de segundo grado se adoptarán por el voto favorable de la mitad más uno de sus miembros que representen la mitad más una de las hectáreas empadronadas.

Artículo 122.- La reglamentación fijará las normas para la organización de las comunidades de usuarios, procurando la mayor participación de éstas en la administración del servicio y en el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura afectada a éste, con adecuación a las particularidades de cada caso.

3.6.2 Estructura de los consorcios

La estructura de los consorcios se puede resumir en el siguiente esquema:

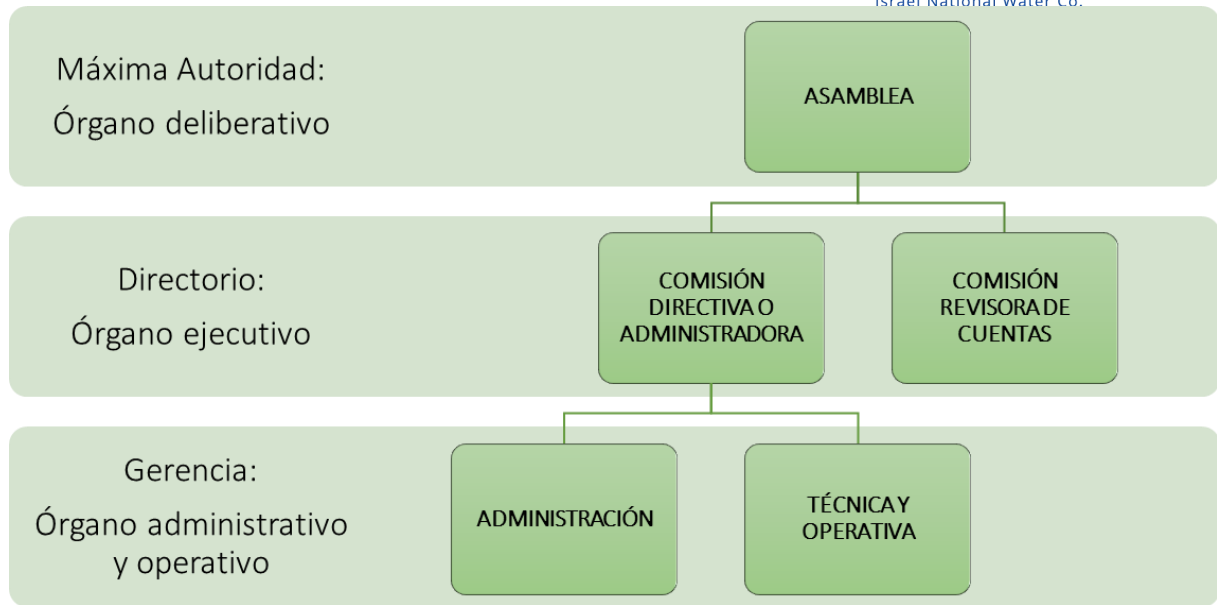


Ilustración 24 - Contrato de Concesión DPA - Contrato de Concesión - Consorcios de Riego - Fuente: DPA

La administración de los sistemas de riego y drenaje, como ya se ha mencionado anteriormente, se separan en dos modalidades, la mayor superficie concesionada para riego en la provincia se administra bajo la figura de los Consorcios de Riego y el resto de los sistemas (en general de menores magnitudes) son operados y mantenidos por ARSE.

En el caso de los cedidos para su operación y mantenimiento a través de los Consorcios de Riego se realiza a través de un “Contrato de Concesión” que firman entre el DPA y el CONSORCIO.

Las principales características de estos contratos son las siguientes:

El Departamento Provincial de Aguas, autoridad de aplicación del Código de Aguas, otorga la concesión para la administración, operación, mantenimiento y mejoramiento del sistema de riego y drenaje, en favor de cada Consorcio de Riego y Drenaje.

El contrato lleva varios anexos, la planimetría de la infraestructura hidráulica y la fuente que surte a la toma a través de la cual se entregará el agua que corresponda; el inventario de la infraestructura cedida y el padrón de usuarios, en donde se relacionan el nombre del usuario con autorización de uso de agua pública comprendida en el área de influencia, la superficie empadronada actualmente registrada por la cual se entrega la concesión correspondiente, número de partida de riego y la nomenclatura catastral que identifica la parcela.

La zona de influencia que delimita las potestades delegadas al Consorcio se reconoce por el DPA como unidad de riego, ámbito en el cual podrá ejercer el Consorcio las facultades que se delegan por el contrato, sin perjuicio de lo establecido por el art. 106 y siguientes del Código de Aguas.

El objeto del contrato es delegar en el Consorcio, la administración, operación, mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura hidráulica de riego y drenaje mediante la entrega de agua por parte del



DPA para que el Consorcio proceda a su distribución, en base a los derechos, obligaciones y responsabilidades que surgen del artículo 115 y concordantes del Código de Aguas.

El DPA conserva el poder público, rigiendo su actuación por lo establecido en el Código de Aguas aprobado por ley Q N° 2952, su reglamentación y normas concordantes. Las resoluciones que dicte en ejercicio de su legítima competencia serán aplicables al contrato, por lo que supervisará en todo tiempo que el Consorcio se ajuste a lo preceptuado por las leyes, resoluciones, normas en general y lo estipulado en el contrato y sus anexos.

El Consorcio debe establecer un canon consorcial (o de riego y drenaje), en base a lo previsto por el art. 116, 119 y concordantes del Código de Aguas, por la prestación del servicio que se delega por el contrato, canon que será razonable y compatible con un presupuesto de recursos y erogaciones que cubra entre otros conceptos las inversiones en obras, amortización de equipos e instalaciones, gastos de explotación, mantenimiento y administración de la prestación y asimismo con niveles óptimos de rendimiento en la afectación de recursos humanos y materiales para el cumplimiento de los objetivos contemplados en el contrato, teniendo en cuenta sus particularidades, eficacia y eficiencia. El Consorcio deberá remitir al DPA para su aprobación dicho canon consorcial, en los términos del artículo 119 del Código de Aguas y las cláusulas del contrato.

Los derechos de uso de la infraestructura hidráulica sobre la que se ejercerá el permiso del uso en los términos de cada contrato, no se podrán transferir o ceder a terceros total o parcialmente. Cualquier delegación total o parcial, deberá contar con la previa y expresa autorización del DPA.

Todo lo concerniente al control y regulación de los Consorcios de Riego y Drenaje se realiza a través de la Intendencia General de Riego del DPA.

Además de los Anexos, el Contrato de Concesión incluye el “Reglamento de Riego y Drenaje” y en algunas delegaciones un “Instructivo de Administración, Operación, Mantenimiento y Mejoramiento del sistema de riego y drenaje” realizado por el DPA.

Reglamento de Riego y Drenaje

Con la transferencia de la gestión de los sistemas de riego y drenaje a las asociaciones de usuarios, Consorcios de riego y drenaje, se ha realizado en el DPA junto a la Delegaciones un Reglamento de Riego y Drenaje (aprobado por Resolución N° 221 72006) que constituyen el ordenamiento básico para la administración, operación, mantenimiento y mejoramiento de los sistemas de riego y drenaje comprendidos en la provincia de Río Negro y sus fuentes de abastecimiento, tanto sean superficiales como subterráneas.

Además, este Reglamento establece la forma en que se determinará la jurisdicción de las Delegaciones, los Consorcios y de los Prestadores de servicio. También establece los Derechos y Obligaciones de cada parte y el marco sancionatorio ante eventuales incumplimientos de las reglamentaciones establecidas en este “Reglamento”.



Sistemas de Riego no concesionados (operados por ARSE)

En los casos que no se han concesionado los sistemas de riego, son operados y mantenidos por ARSE (Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado) a través de un Contrato de Prestación de Servicios de Infraestructura Hidráulica que realiza con el DPA, Esta empresa también es contratada por el DPA en los casos de intervenciones de Consorcios de Riego para que realice la operación y mantenimiento cumpliendo las obligaciones del prestador del servicio una vez intervenido.

El contrato entre DPA y ARSE contempla además tareas complementarias como atención de estaciones hidrometeorológicas y tareas de distribución y/o emisión de facturas de servicios.

Por este contrato ARSE recibe un monto establecido en el contrato y elementos en comodato para su ejecución.

ARSE opera y mantiene los sistemas de riego menores donde no se han formado los Consorcios de Regantes, los Consorcios de Riego que son intervenidos por el DPA y sistemas menores de riego de la provincia. En general estos sistemas se hallan subvencionados en un gran porcentaje de sus costos de operación y mantenimiento y la calidad del servicio prestado es variable, en general bajo por la falta de presupuesto y recursos.

3.7 Sobre la asignación del recurso

El art 16 del Código de Aguas, en su inciso b) faculta al DPA para intervenir en el otorgamiento de toda concesión, autorizaciones o permisos a las personas particulares o públicas que quieran aprovechar en cualquier uso privativo el agua pública y demás elementos integrantes del dominio público hídrico. Y en el Capítulo II “De las Concesiones, Autorizaciones y Permisos - Disposiciones Generales” de dicho Código (art. 22 al 29) se detallan las clasificaciones utilizadas para encasillar las asignaciones de agua pública y demás bienes integrantes del dominio público hídrico.

Esta clasificación contempla las figuras de concesión, autorización administrativa o permiso administrativo, las autorizaciones o permisos son tramitados y resueltos por el DPA, mediante actos administrativos (Resolución), pero las concesiones son tramitadas por el DPA, pero su aprobación se debe hacer por ley de la legislatura, está alternativa solo se requiere cuando se utiliza la fuerza hidráulica con destino a la prestación de un servicio de utilidad pública (ej. Generación de Energía Hidroeléctrica para el Sistema Interconectado Nacional)

El Capítulo III del Código de Aguas habla “Del Otorgamiento” (art. 30 a 37), de los usos de agua y plantea los requisitos que se requieren presentar en función del tipo proyecto y el destino que se le piense dar al uso de agua, fijándose además una serie de procedimientos a cumplimentar en el desarrollo del trámite administrativo.

3.8 Sobre la calidad de las aguas

De acuerdo con lo que establece el Código de Aguas en su artículo 258, transcrito anteriormente, el DPA es el responsable del control ambiental de los sistemas hídricos de la provincia, incluyendo todos los usos y está normado por varias leyes y resoluciones.



La Dirección de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos pertenece a la Intendencia General de Recursos Hídricos y dentro de la estructura del Departamento Provincial de Agua es la encargada de ejecutar programas y analizar información sobre los temas de calidad de aguas y su conservación en los recursos hídricos provinciales. Está conformada por un equipo técnico multidisciplinario para abordar los temas hídricos y ambientales, con presencia en casi todas las delegaciones y oficinas que el DPA posee en el interior de la Provincia a fin de realizar sus tareas en cada una de las regiones, coordinadas desde la sede central en Viedma.

Las tareas de esta dirección son las inspecciones en industrias, y servicios de agua potable y saneamiento, los monitoreos de cursos de agua, la generación de datos de calidad de agua ambiental, agua potable y efluentes cloacales y participar en el diseño de proyectos de saneamientos, ejecución de obras y en temas ambientales que competen al organismo.

El objetivo que persigue la autoridad del agua es conservar la calidad fisicoquímica y microbiológica para los usos del agua que se han determinado para sus cursos y cuerpos de agua:

- Abastecimiento de agua para potabilización con tratamiento convencional para el cumplimiento de Norma del Consejo Federal de Saneamiento, 1996, Suministro de agua para el abastecimiento público. (Ley N° 3183, Marco Regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje de la Provincia.)
- Riego
- Bebida animal
- Industrial
- Recreación, paisajístico, deportivo incluyendo las actividades con contacto primario para lo cual se emplean las recomendaciones de las Guías Canadienses de Calidad de Agua.
- Protección de la vida acuática

En el capítulo exclusivo de Calidad de Aguas (Capítulo XI) se hará un extenso detalle de las actividades realizadas por esta Dirección en cuanto al monitoreo de calidad de aguas en la provincia de Río Negro.

3.9 Otras legislaciones relacionadas: ordenamiento territorial y leyes ambientales

Marco Normativo Provincial de aplicación ambiental (principales leyes y normas):

- Decreto Provincial 1093 para la reglamentación del Libro Tercero “Régimen de protección y conservación de los recursos hídricos”, del Código de Aguas - Ley Q N° 2952.
- Ley 3333/99. Recursos naturales en tierras de dominio público o privado.
- Ley 3266/99 (Modificada por ley 3335/99). Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Decretos Reglamentarios 1224/02 y 656/04.
- Resolución 885/15. Efluentes industriales. Inscripción. Parámetros de calidad y límites permitidos de vuelco. Muestreos y análisis. Traslado y disposición.



- Resolución 886/15. Efluentes industria Hidrocarburifera. Inscripción. Parámetros de calidad y límites permitidos de vuelco. Muestras y análisis. Traslado y disposición.
- Ley Provincial N° 4997 para la regulación de establecimientos de engorde intensivo a corral (feedlots) de bovinos, ovinos y caprinos.
- Resolución del DPA N° 1423 para la regulación de la reutilización de los efluentes cloacales - industriales tratados para reutilización en riego agrícola forestal. Publicado en Boletín Oficial 5394 del 21/10/2015.
- Norma del Consejo Federal de Entidades de Saneamiento, 1996. Calidad para el agua de bebida de suministro público. Incorporada en la Ley Provincial J 3183 "Marco Regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje de la Provincia."
- Resolución del Departamento Provincial de Aguas N° 166 para la regulación de la calidad de los efluentes de plantas de tratamientos de líquidos cloacales en el marco de la ley 3183.
- Ley 1556. Fomento de la Conservación de Suelos. Adhesión a la Ley Nacional 22428.
- Ley 2175/87. Regulación de plaguicidas agroquímicos.

3.10 Aspectos Interjurisdiccionales

Los artículos N° 7 al 11 del Código de Aguas de la provincia de Río Negro reglamentan el tema relacionado a las aguas interjurisdiccionales e internacionales. A tal efecto las determina y reafirma su dominio y jurisdicción sobre estas aguas en el tramo, porción o superficie que corresponda al territorio provincial, reconociendo también equivalente derecho a otros estados partícipes de una región hídrica o cuenca común. También establece que para su aprovechamiento y preservación la provincia concretará tratados manteniendo el principio de unidad de cuenca o región hídrica.

Se desarrolla en el capítulo 5 de aguas superficiales, la gestión de las cuencas interjurisdiccionales, donde se describen los Comités de Cuencas, donde el DPA ejerce la representación de la provincia en los comités ejecutivos.



4. CAPITULO IV: Costos

4.1 Introducción

En este capítulo se expondrá resumidamente los aspectos vinculados a la recaudación en el DPA, que involucra a los conceptos de Regalía, Canon y prestación de Servicios (generación, relevamientos, etc.). Y por otro lado los análisis de costos y tarifas de los sistemas concesionados/consorciados que son evaluados y aprobados por el DPA, en su rol de Autoridad de Aplicación a través de la Dirección de Regulación de Servicios de Saneamiento y la Intendencia General de Riego.

4.2 Sistema recaudatorio (ingresos) y costos

4.2.1 Marco normativo del sistema recaudatorio y función de ente regulador del DPA

La Ley 1442 (1980) Otorgó atribuciones al DPA en lo concerniente a la prestación de los servicios de agua potable y desagües cloacales. Luego en 1981, a partir de la transferencia de los Servicios que prestaba Obras Sanitarias de la Nación, el DPA se transformó en el principal prestador de dichos servicios en el ámbito de nuestra Provincia.

Como también así, la Ley 2952 (sancionada en 1995, publicada en marzo de 1996), crea el Código de Aguas para la Provincia. Deroga la Ley 285, de 1961, que oportunamente creó el Organismo. Este Código produjo un reordenamiento de la Legislación existente y se constituyó cuerpo único que implica en definitiva la gestión integrada de los recursos hídricos.

A partir de la sanción de las llamadas Leyes del Marco Regulatorio, se produjo una gran transformación institucional en el Organismo, la cual, entre otras cosas implicó que, con relación al DPA, éste cese en la prestación directa de dichos servicios, deviniendo entonces en Ente Regulador.

Ley 3183	-----	se establece el Marco Regulatorio en general
Ley 3185	-----	se crea ARSE
Ley 3284	-----	se establece las audiencias públicas
Ley 3309	-----	se autoriza a la provincia a crear Aguas Rionegrinas SA
Ley 3928	-----	se crea el Fondo Social de Saneamiento

Para establecer las tarifas para el agua para consumo humano y cloacas el marco regulatorio lo establecen las leyes 3183, 3284, 3928 y 5292. Estas leyes fijaron la forma de actualizar las tarifas para consumo y las correcciones a estos mecanismos por observarse con el tiempo que resultaba un proceso muy burocrático y extenso, sobre todo en momentos en que el país atravesaba períodos con alta inflación, lo que ponía en riesgo la calidad del servicio a prestar y la viabilidad del prestador o concesionario.

Originalmente el marco legal y los contratos de concesión establecían como método de reajuste de tarifas las revisiones ordinarias (quinquenales) y extraordinarias con audiencia pública.

En el año 2008, la Resolución 608, agiliza los procesos de readecuación de tarifas estableciendo un mecanismo que, estableciendo la estructura tarifaria ya vigente y sin audiencia pública, se utiliza como



herramienta para hacer frente a la variación de costos externos. Por último, en el año 2018 se sancionó la Ley 5292 que permite una redeterminación de costos en forma cuatrimestral.

La tarea regulatoria es llevada adelante por el DPA a través de la Dirección de Regulación de Servicios de Saneamiento.

La finalidad de esta tarea es ejercer el poder de policía, de regulación, fiscalización, normatización y control en materia de prestación de los servicios, a efectos de asegurar la calidad, continuidad y regularidad de los servicios, la protección de los usuarios y de la comunidad en general. Sus facultades y obligaciones se pueden encontrar en el artículo 15º de la Ley 3183, siendo las mismas enunciativas, ya que otras surgen, por ejemplo, de la Ley que establece el fondo social de Saneamiento (Ley 3928).

Principales acciones (competencias y atribuciones) llevadas adelante desde la Dirección de Regulación del DPA:

- Atención de reclamos en segunda instancia, siendo la primera instancia ante el prestador del servicio y, ante deficiente o nula respuesta al usuario, el reclamo ante esta Dirección.
- Actualización de Regímenes tarifarios, interviniendo en los trámites de revisiones tarifarias ordinarias o extraordinarias, Revisiones conf. Resol 618/08 y los índices de redeterminación cuatrimestrales de acuerdo con la Ley 5292
- En general todo lo referido a la fiscalización del cumplimiento de los contratos de concesión.
- Organización y/o participación, según el caso, en audiencias ambientales y convocatorias públicas relativas a Obras de Agua y Saneamiento.
- Gestión de Aportes No Reintegrables para concesionarios, destinados al mejoramiento de los sistemas, buscando su eficiencia y su mejor funcionamiento (medidores, ampliación de redes, recambio de cañerías, bombas, etc.)
- Llevar a cabo acciones de capacitación, fortalecimiento institucional y asistencia financiera de los mismos.
- Asesoramiento de concesionarios en temas relacionados con la buena marcha de los servicios, atención de situaciones nuevas, etc.

4.2.2 Marco normativo para fijar el valor económico del agua

La Ley N°285 crea al DPA en 1961 y desde ese momento le otorgaba facultades para poder otorgar mediante actos administrativos (Resoluciones) Autorizaciones de Uso de Agua Pública para diversos usos, pero a partir de 1995 con la sanción del nuevo código de aguas (Ley Q N° 2952), se establece la obligatoriedad de cobro de Regalía de uso de agua pública y en su artículo 43º dice: *“Los titulares de derechos privativos o especiales sobre las aguas públicas o de derecho de uso sobre los demás bienes integrantes del dominio público hídrico, ya se trate de personas públicas o privadas, por su condición de tales y con independencia del uso efectivo del recurso, están obligados a abonar una regalía. La autoridad de aplicación fijará anualmente el valor de la regalía teniendo en cuenta la naturaleza del uso, los caudales efectivamente empleados y las circunstancias propias de cada tipo de utilización. Asimismo, fijará las modalidades para su pago.”*



El DPA en base a las atribuciones que le confieren el artículo 43 del Código de aguas, dicta con una periodicidad anual las resoluciones que establecen los montos de las regalías, tarifas y tributos, entre ellas podemos mencionar para el año en curso las Resoluciones 220, 231 y 245 del año 2023.

La Resolución 220/23 establece las regalías para el uso del recurso hídrico en la actividad petrolera, estableciéndose en función al producto del Costo base (Cb) por un factor de disponibilidad del recurso por cuenca y por la cuota utilizada o permitida para el período a cobrar la regalía, en este caso establece una frecuencia bimestral.

$$R = Cb * Fd * T$$

R es el monto a facturar en pesos

Cb se establece como el valor del Euro Diesel de YPF en la estación del Automóvil Club Argentino de Viedma multiplicado por 1.7.

Fd, valor que va de 0 a 20 se establece en función de los usos prioritarios, de las mediciones existentes en cuanto a cantidad y calidad y a previsiones de afectación futura.

T es la cuota efectivamente utilizada en el período de facturación que se fije en el acto administrativo de otorgamiento de la autorización o permiso para los sistemas de captación con instrumental de medición.

Por último, establece el período de facturación bimestral.

La Resolución 231/23 establece la obligación de pago de regalías para todos aquellos titulares de derechos privativos o especiales sobre las aguas públicas o de derechos de uso sobre los demás bienes integrantes del dominio público hídrico, ya se trate de personas públicas o privadas.

También establece en el artículo 10 de la resolución como usos especiales o privativos de las aguas del dominio público hídrico, sujetos al cobro de regalías, a los siguientes usos:

- Servicios de Agua Potable para consumo humano
- Agua para abastecimiento humano en Hoteles, Campings, Villas Turísticas, etc.
- Servicios Públicos de Riego Agrícola.
- Riego Agrícola Privado.
- Riego de Parques, Jardines y Campos Deportivos.
- Industrias.
- Recreativo - Turístico.
- Generación Hidroeléctrica.



- Uso no Consumtivo.
- Uso Ganadero.
- Piscicultura.
- Uso Eventual.
- Sistematización de Mallines.
- Defensa contra heladas.
- Agua para Innivación.

Establece el cálculo de la Regalía con la siguiente expresión matemática:

$$R = Cb * Fd * Ku * T$$

Donde:

R es el monto de la regalía a abonar por el beneficiario, expresada en pesos.

Cb es el Costo básico de la regalía, expresada en:

Numerales 1 —2 —6—7 - 10, 11 y 12, del artículo 10 de la resolución: \$/m³

Numerales 3 - 4 del artículo 10: \$ x lt/seg. /ha

Numeral 5 del artículo 10: \$ según rango de hectáreas

Fd Factor de disponibilidad del recurso hídrico, variable entre 0 y 20, en consideración de los usos prioritarios, de las mediciones existentes en cuanto a cantidad y calidad y a previsiones de afectación futura.

Ku es el coeficiente de Uso Industrial, de aplicación conforme a categorización definida en Anexo I. Para usos no industriales *Ku* = 1.

T es la cuota de agua efectivamente utilizada en el período de facturación que se fije en el acto administrativo de otorgamiento de la autorización o permiso para los sistemas de captación con instrumental de medición. Para las autorizaciones o permisos de uso de agua pública con destino al riego agrícola, $T = 1 [(lt/seg.) \times Ha. \times año]$. En el caso de las autorizaciones de uso destinadas al riego de parques y jardines, $T=1$.

También establece que el *Fd* para los usos de agua potable (1 y 2 del listado de usos) es igual a 1.

Aplica también en concepto de Regalía por Generación Hidroeléctrica (Numeral 8 del artículo 10 de la resolución), una tarifa del 16% de la Generación Bruta a Precio Promedio del Nodo Neuquén para el período correspondiente al de liquidación. El porcentaje indicado podrá ser disminuido mediante acto administrativo, dictado por el Departamento Provincial de Aguas a solicitud del interesado, a quien



corresponderá acreditar que las características propias del emprendimiento justifican la aplicación de un porcentaje menor.

Luego la Resolución define cada uno de los usos definidos en el artículo 10.

Por último, establece las tarifas a facturar para los distintos servicios del DPA.

La Resolución 231 define los distintos usos de agua pública a los que se le aplica la regalía y explicita la forma de cálculo para cada uno de ellos, debe renovarse cada vez que se incorpora algún uso o se modifica la forma de cálculo. La Resolución 245/23 fija los costos básicos (Cb) para el período comprendido entre el 01-03-23 y el 28-02-24, para las autorizaciones o permisos de uso de agua pública emitidas y/o a emitir por el DPA y las modalidades de pago:

- 1.- Servicios Públicos de Agua Potable para consumo humano \$2,33/m³, de liquidación bimestral.
- 2.- Agua para abastecimiento humano en Hoteles, Campings, Villas Turísticas, etc. \$2,82/m³, de liquidación bimestral.
- 3.- Servicios Públicos de Riego Agrícola, \$126 /ha/año, de liquidación semestral.
- 4.- Riego Agrícola Privado, \$253/ha/año, de liquidación semestral.
- 5.- Riego de Parques, Jardines y Campos Deportivos (canchas de Golf, Fútbol, Polo, etc.) liquidación semestral, según rangos de hectáreas:
 - 5.1- menor o igual a 1 ha: \$6.027
 - 5.2- mayor a 1 ha y menor o igual a 5 ha: \$14.047
 - 5.3- mayor a 5 ha y menor o igual a 10 ha: \$28.065
 - 5.4- mayor a 10 ha: suma fija de \$41.996 + \$1.371 por hectárea que exceda de 10 has.
- 6.- Industrias S 0,58/m³, de liquidación bimestral.
- 7.- Recreativo - Turístico S 2,33/m³, de liquidación semestral.
- 10.- Uso Ganadero S 12/m³, de liquidación semestral
- 11.-Piscicultura S 0,40/m³, de liquidación bimestral
- 12.- Uso Eventual para la determinación de su valor, se utilizará la misma fórmula de cálculo que la aplicada a la industria Hidrocarbúrfica conforme a la Resolución NO 220/23, que toma como base el valor del litro del Euro Diesel de la estación del ACA Viedma, y su liquidación se hará cuando se solicite la correspondiente autorización para la extracción de agua.
- 14.- Uso de agua para defensa contra heladas: de liquidación semestral, su valor semestral estará asociado al número de hectáreas a proteger según el siguiente detalle:



De 0 a 50 has \$14.910 (de liquidación semestral)

De 50 a 100 has \$39.760 (de liquidación semestral)

Más de 100 has \$99.400 (de liquidación semestral)

15.- Uso de agua para innivación en centros invernales o centros de esquí que cuenten con el equipamiento necesario para la fabricación de nieve: el Cb se calcula como el 5 por mil del valor del pase diario para mayores en temporada alta en el Centro de Esquí Antonio Lynch del cerro Catedral, y su liquidación se hará en forma anual al final de la temporada (6° bimestre).

Luego hace algunas consideraciones administrativas de facturación, siendo importante remarcar que establece que los usos para agua potable quedan exentos del pago de regalías cuando se trate de servicios prestados por empresas con participación estatal mayoritaria provincial o municipal, Cooperativas, Juntas Vecinales u organismos provinciales y municipales, de acuerdo con lo establecido por la Ley Provincial N° 3928.

La Resolución establece el valor de tarifas para distinto tipo de autorizaciones, permisos administrativos y explotación de canteras.

En los últimos artículos la resolución establece los valores de tarifas por uso de datos hidrometeorológicos del DPA, por tareas vinculadas al ordenamiento territorial, línea de ribera y riesgo hídrico, regularización de áreas de riego y valoriza los trabajos y servicios de la dirección de hidrogeología del DPA. Por último, explica el procedimiento de actualización del canon a cobrar para los usuarios que capten y utilicen agua del canal Ing. J. C. Suarez (canal Pomona San Antonio), determinando la forma de calcular el canon de riego y establece una facturación bimestral.

Es importante remarcar que, en algunos casos, aunque está establecido el valor de las regalías, éstas no se cobran por alguna razón específica, tal es el caso de las regalías para los Servicios Públicos de Riego Agrícola.

4.2.3 Marco normativo para fijar el valor del canon de uso y preservación de los cuerpos receptores hídricos (efluentes)

El Código de aguas en su art. N°172 dice *“Establécese el canon de uso y preservación de los cuerpos receptores hídricos que será abonado por todos los usuarios, establecimientos industriales y actividades alcanzadas por este Libro, en concepto de derecho de uso y preservación de dichos cuerpos receptores. Este canon deberá incluir el costo que demanda la preservación del recurso, la aprobación de tecnología empleada e inspección de su funcionamiento y el subsidio a emprendimientos que beneficien a quienes no son usuarios directos del cuerpo receptor. La periodicidad con que deberá abonarse y la forma de cálculo serán determinadas por reglamentación.*

Para la instrumentación del cobro de estos cánones el DPA emite dos resoluciones anuales que fijan las modalidades y formas de cálculo para todos los establecimientos que descargan efluentes a los distintos cuerpos receptores hídricos habilitados por el Código de Aguas. Una resolución regula a la Industria Hidrocarburífera y la otra se ocupa del resto de las industrias, feedlot, lavaderos, establecimientos en general cuyos efluentes superen 1m³ diario, etc.



A continuación, se transcribe la parte resolutive de las resoluciones antes mencionadas vigentes a la fecha:

RESOLUCIÓN N°525/23 – CANON INDUSTRIA EN GENERAL

Artículo 1º.- Apruébese la siguiente fórmula para el cálculo del importe que se deberá abonar en forma bimestral, en concepto de Canon de Uso y Preservación de los Cuerpos Receptores Hídricos establecido en el Artículo 172º del Código de Aguas y en el Parágrafo 25 del Anexo I del Decreto N° 1093/10, aplicable a todas aquellas actividades empadronadas en el Registro de Usuarios de Cuerpos Receptores Hídricos, creado en el Artículo 171º del Código de Aguas:

$$\text{Canon de Uso} = C_{\text{mín}} + F(Q) \times K$$

C_{mín} = valor de canon de uso mínimo en pesos

Q = caudal de descarga en m³/bimestre

F(Q) = valor según el rango de caudal de descarga en pesos por metro cúbico

K = coeficiente que depende del tipo de industria y de la calidad del efluente según Anexo

Artículo 2º. - Establézcase el valor de canon de uso mínimo (C_{mín}) en pesos dos mil setecientos veinticuatro con ochenta y cuatro centavos (\$2.724,84).

Artículo 3º. - Apruébense los valores del m³ de caudal de descarga por rangos.

<i>Rangos de caudal de descarga</i>	<i>Metros cúbicos comprendidos en el rango</i>	<i>Costo del m³ del caudal de descarga (\$/m³)</i>	<i>Valor de los metros cúbicos en el rango</i>
1	≤30	<i>Se aplica el valor de canon de uso mínimo</i>	$R_1=0$
2	31 a 500	8,7929	$R_2=(500-30) \times 8,7929$
3	501 a 1500	3,5174	$R_3=(1500-500) \times 3,5174$
4	1501 a 15000	0,6272	$R_4=(15000-1500) \times 0,6272$
5	15001 a 150000	0,3904	$R_5=(150000-15000) \times 0,3904$
6	>150000	0,0073	$R_6=(Q-150000) \times 0,0073$

En donde F(Q) toma el valor de acuerdo con la siguiente escala:



Desde	Hasta	Valor m ³ (\$)
m ³	m ³	
0	30	$F(Q) = 0$
31	500	$F(Q) = (Q-30) \times 8,7929$
501	1500	$F(Q) = R_2 + (Q-500) \times 3,5174$
1501	15000	$F(Q) = R_2 + R_3 + (Q-1500) \times 0,6272$
15001	150000	$F(Q) = R_2 + R_3 + R_4 + (Q-15000) \times 0,3904$
150001	$F(Q) = R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + (Q-150000) \times 0,0073$

Artículo 4°. - Apruébese los valores para el coeficiente K según la planilla que como anexo se agrega y pasa a formar parte de la presente.

Artículo 5°. - Apruébese la reducción del Canon de Uso a un 50 % para las industrias que hacen reutilización de sus aguas residuales y cumplieran en su totalidad con las normativas vigentes para ese uso.

Artículo 6°. - Apruébese la siguiente fórmula para el cálculo del monto que se deberá abonar en forma bimestral, en concepto de Canon de Uso y Preservación de los Cuerpos Receptores Hídricos, aplicable a todas aquellas actividades de engorde intensivo de bovinos a corral (feedlot):

$$\text{Canon de Uso} = C_{\text{mín}} + F \times N$$

$C_{\text{mín}}$ = valor de canon de uso mínimo en pesos

F = valor según el número de animales por ciclo en pesos

N = número de animales por ciclo

Artículo 7°. - Establécese el valor de canon de uso mínimo ($C_{\text{mín}}$) en pesos nueve mil setecientos setenta y tres con treinta centavos (\$9.773,30).

Artículo 8°. - Apruébese el valor del coeficiente F en seis con veintiséis pesos (\$6,26).



RESOLUCIÓN N° 1012 /23 – CANON INDUSTRIA HIDROCARBURIFERA

Artículo 1°. - Apruébese la siguiente fórmula para el cálculo del monto que se deberá abonar en forma bimestral, en concepto de Canon de Uso y Preservación de los Cuerpos Receptores Hídricos establecido en el artículo 172º del Código de Aguas y en el parágrafo 25 del Anexo I del Decreto N° 1093/10, aplicable a todas aquellas actividades empadronadas en el Registro de Usuarios de Cuerpos Receptores Hídricos, creado en el artículo 171º del Código de Aguas.

$Canon\ de\ Uso = C_{mín} + A * K1 + B * K2 + C * K3 + Q * K4$
 $C_{mín} =$
Valor de canon de uso mínimo, en pesos

A = Número total de pozos

B = Longitud total de cañerías de conducción, en metros

C = Número de baterías e instalaciones

Q = Caudal de efluentes líquidos, en metros cúbicos, por bimestre. K1 =
Valor según el número total de pozos, en pesos

K2 = Valor según la longitud total de cañerías, en pesos

K3 = Valor según el número total de instalaciones, en pesos

K4 = Valor según el caudal de efluentes líquidos inyectados a pozo “sumidero” o formación productiva, en pesos.

Actividades Tipo II y III (Resolución N°886/15) Canon
de Uso = $C_{min} + C * 2,55$

C = Número de instalaciones.

Artículo 2°. - Establécese el valor de canon de uso mínimo (Cmin) en veintitrés mil quinientos sesenta y dos pesos (\$23.562,00.-), aplicable a todas las actividades de exploración, explotación, transporte, almacenamiento y/o refino de hidrocarburos.

Artículo 3°. - Establécese el valor de canon de uso mínimo (Cmin) en tres mil novecientos veintinueve pesos (\$ 3.929,00.-), aplicable a las actividades de servicios a la industria Hidrocarbúferas, a las actividades de expendio de combustibles y lubricantes y a los sistemas de almacenamiento subterráneo de hidrocarburos (SASH).

Artículo 4°. - Apruébese los siguientes valores del coeficiente K para cada uno de los parámetros de la fórmula: K1 = \$2,40; K2 = \$0,24; K3=\$72,49; K4 = \$0,92.



4.3 Costos de operación del sistema (Costo por Uso y por Operador)

4.3.1 Costos y Tarifas para consumo Humano (Agua Potable y saneamiento)

Como se mencionó en el capítulo anterior el prestador de servicios de agua potable y cloaca que cubre el mayor porcentaje de la provincia es ARSA, llegando a servir al 84% de la población rionegrina.

Para poder analizar los costos operativos, de mantenimiento y de inversión se transcribe a continuación una descripción de las coberturas y un detalle de la evaluación económica y financiera al 2022 realizada por el DPA:

Coberturas de agua y cloaca. Se describen los porcentajes de coberturas de agua y cloaca en los últimos 5 ejercicios.

○ Coberturas agua y cloaca 2018-2022

	Año	2018	2019	2020	2021	2022
Cobertura de agua		94%	94%	94%	94%	94%
Cobertura de cloacas		81%	81%	81%	81%	81%

Fuente: Informes anuales previstos en el contrato de concesión

Usuarios de agua y cloaca. En los siguientes gráficos se describen los usuarios de agua y cloaca de ARSA en los 3 últimos ejercicios por tipo de usuario.

○ Conexiones totales 2022

		2022	%
TOTAL CONEXIONES		235.070	100,00%
Solo Cloaca	BALDÍOS	-	
	COMERCIALES	4	0,00%
	PÚBLICAS	-	0,00%
	G.C.	-	0,00%



	RESIDENCIALES	316	0,13%
TOTAL SÓLO CLOACAS		320	0,14%
Solo Agua	BALDÍOS	18.760	7,98%
	COMERCIALES	3.299	1,40%
	PÚBLICAS	1.361	0,58%
	G.C.	741	0,32%
	RESIDENCIALES	64.232	27,32%
TOTAL SÓLO AGUA		88.393	37,60%
Agua y Cloaca	BALDÍOS	12.579	5,35%
	COMERCIALES	9.252	3,94%
	PUBLICAS	1.577	0,67%
	G.C.	410	0,17%
	RESIDENCIALES	122.537	52,13%
TOTAL AGUA Y CLOACAS		146.355	62,26%
AGUA CRUDA		2	0,00%
TOTAL AGUA CRUDA		2	0,00%

Fuente: Informes anuales previstos en el contrato de concesión

Viedma, Bariloche, Cipolletti y General Roca concentran el 60% de las conexiones.

○

○



○ Conexiones de agua 2020-2022

Categoría	2020	2021	2022
Baldíos	28.070	29.862	31.339
Comerciales	10.107	10.752	12.551
Públicas	2.281	2.427	2.938
Gran consumidor	896	953	1.151
Residenciales	37.474	146.249	186.769
Total de cuentas	178.828	190.243	234.748

Fuente: Informes anuales previstos en el contrato de concesión

Volumen facturado (m³) por tipo de usuario. A continuación, se presentan los volúmenes facturados por tipo de usuario en los 3 últimos ejercicios:

○ Volúmenes (m³) facturados 2020-2022

	2020	2021	2022	%
Residenciales	19.215.618,54	19.775.076,60	24.401.211,512	66,48%
Comerciales	3.050.624,85	3.084.691,05	3.806.316,420	10,37%
Gran consumidor	3.635.439,15	3.920.765,10	4.837.979,667	13,18%
Públicas	2.865.410,10	2.965.621,05	3.659.391,464	9,97%
Total	28.767.092,64	29.746.153,80	36.704.899,062	100,00%

Fuente: Informes anuales previstos en el contrato de concesión

ANC. Los niveles de Agua No Contabilizada de ARSA se han mantenido en 57% en los últimos 3 ejercicios (2020, 2021 y 2022).

Porcentaje de aguas residuales tratadas. Los volúmenes de aguas residuales tratadas se han mantenido en 60% los 3 últimos años.

Micro medición. El porcentaje de usuarios con sistema medido con respecto al total de usuarios ha ascendido a 69,01%, 69,03% y 69,05% para los años 2020, 2021 y 2022 respectivamente.



Estructura Tarifaria.

A continuación, se describe la estructura tarifaria de ARSA:

Servicio medido. Los inmuebles que cuenten con medidor de caudal abonarán en concepto de provisión de agua potable un importe que surge de la siguiente escala, conforme al Decreto 1170/18 publicado en Boletín Oficial N° 5710 del 04/10/18.

Con la finalidad de paliar situaciones no previstas originalmente en el Marco Regulatorio, las cuales producen el desfinanciamiento de los Concesionarios de Servicios Sanitarios, peligrando la prestación del servicio, la Legislatura de Río Negro, sancionó el día 22 de junio de 2018, la ley N° 5292, publicada en el Boletín Oficial el 16 de julio de 2018. Se pretende con ella contar con otra herramienta que permita arribar a una tarifa justa, razonable y equitativa, que vele tanto por los derechos de los usuarios como por la buena marcha de las concesiones.

Dicho mecanismo de readecuación tarifaria prevé ajustes cuatrimestrales de tarifas considerando parámetros macroeconómicos.

○ Estructura tarifaria ARSA – Servicio medido (año 2022)

Rango de consumo	Unidad	Residencial	Comercial Ind. Clase I Cat A - Clase II	Comercial Ind. Clase II y III
De 0 a 30 m ³ (fijo)	\$	1.039,12	2.077,62	4.155,78
de 30 m ³ a 60 m ³	\$/ m ³	47,84	47,84	47,84
de 60 m ³ a 90 m ³	\$/ m ³	59,42	59,42	59,42
de 90 m ³ a 120 m ³	\$/ m ³	69,55	69,55	69,55
más de 120 m ³	\$/ m ³	85,06	85,06	85,06

Fuente. Dirección de regulación de saneamiento - Departamento Provincial de Aguas

Evolución de tarifas. En el siguiente gráfico se describen los porcentajes de evolución anual tarifaria de ARSA:

○ Evolución tarifas ARSA

Revisión Tarifaria	Acto Adm. que habilita la Rev.	Fecha de Audiencia Pública	Acto Adm. de Aprobación Tarifas	Relación de cloacas	Incremento General aprobado
1ª Rev. Ordinaria	Res.Nº	11/01/200	Decreto Nº 236/05	50%	20,95%



	1684/04	5			
Revisión Extraordinaria	Res.Nº 1486/08	*	DecretoNº 1162/08	50%	60,00%
2ª Rev. Ordinaria	Res.Nº 125/10	02/03/2010	Decreto Nº 454/10	80%	56,38%
Revisión Extraordinaria	Res.Nº 2159/10	*	Decreto Nº 407/11	80%	10,00%
Revisión Extraordinaria	Res.Nº 538/12	*	Decreto Nº 1058/12	80%	25,00%
Revisión Extraordinaria	Res.Nº 864/13	*	Decreto Nº 1794/13	80%	25,00%
			Decreto Nº 240/14	80%	25,00%
Revisión Extraordinaria	Res.Nº 1394/14	*	Decreto Nº 479/15	80%	35,00%
Revisión Extraordinaria	Res.Nº 568/16	*	Decreto Nº 1256/16	80%	71,34 %
3ª Rev. Ordinaria	Res.Nº 688/18	06/07/2018	Decreto Nº 1170/18	80%	95,70%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 675/19	80%	18,44%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 1078/19	80%	17,08%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 1753/19	80%	0,00%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 522/20	80%	57,89%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 893/20	80%	0,00%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 282/21	80%	0,00%



Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 647/21	80%	0,00%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 15/22	80%	52,96%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 290/22	80%	0,00%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 708/22	80%	43,42%
Procedimiento 5292	ley	**	Res. Nº 42/23	80%	0,00%

Fuente. Dirección de regulación de saneamiento - Departamento Provincial de Aguas

Tarifa social. ARSA cuenta con el Área de Promoción Social, desde donde se trabaja en el marco de los beneficios dispuestos por la Ley 3928/05. Dicha ley, comprende el Régimen Social de Saneamiento cuyo objetivo principal consiste en brindar subsidios a aquellas personas que no pueden pagar la totalidad de sus facturas. De esta manera, ARSA brinda un servicio a aquellos usuarios que, debido a sus bajos ingresos, no pueden acceder al pago mensual de la tarifa de agua y desagües cloacales. Este régimen nació en el año 2005 y actualmente se encuentra en vigencia. Los beneficiarios del Régimen Social de Saneamiento son aquellos grupos familiares social y económicamente vulnerables con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y cuyos ingresos no superen el salario mínimo vital y móvil de ARS\$ 69.500. Estos grupos se dividen en tres categorías:

- 1) Grupos familiares cuyos ingresos son a través de planes sociales. Se trata de subempleados o desempleados, es decir, de personas con ingresos irregulares.
- 2) Grupos familiares de jubilados y pensionados, que perciban ingresos mínimos, no cuenten con otros ingresos y posean una única propiedad como uso familiar.
- 3) Habitantes de los barrios o áreas asistidas, localidades o parajes, o planes de vivienda bajo las operatorias del FONAVI o IPPV.

Los beneficios percibidos varían según la situación socioeconómica de los diferentes grupos familiares. Éstos pueden ser:

- o Hasta el 50% de la tarifa mensual, para los grupos familiares cuyos ingresos sean menores al salario mínimo vital y móvil.
- o Hasta el 100% de la tarifa mensual para los grupos familiares que se encuentran en situación de indigencia, es decir, de riesgo social, según los parámetros que informa el INDEC.



- o Hasta el 100% de la tarifa mensual para aquellos grupos familiares que sean habitantes de barrios o áreas asistidas, pertenecientes a planes de vivienda realizados por el FONAVI o el IPPV. En este caso, el subsidio se brinda a toda la zona; por ello debe comprobarse que los diferentes grupos convivientes poseen sus necesidades básicas insatisfechas o no alcanzan el salario mínimo vital y móvil.

La mayoría de los subsidios se otorgan a través de la encuesta social. Ésta es un instrumento que posee ARSA para poder otorgar adecuadamente el subsidio solicitado por el usuario, en caso de que corresponda. Para realizar la encuesta, el posible beneficiario debe presentar: cualquier documentación que certifique que es titular de la vivienda por la que hace la solicitud de subsidio y que efectivamente vive allí (copia de la tenencia, título de propiedad, etc.); copia de los DNI de todos los miembros del grupo familiar conviviente; copia de la última factura de agua y desagües (en el caso de que ya tengan conexiones); certificados médicos o de discapacidad (en el caso de que ésta pueda ser un impedimento para el pago de la factura); copia de los últimos recibos de sueldo, certificación del ANSES, o certificado de desempleo, emitido por la subsecretaría de trabajo. Una vez que el solicitante finaliza la encuesta, los datos presentados son tabulados en base a los índices indicadores que otorga el INDEC. De este modo, se calcula si los grupos familiares se encuentran por debajo de la línea de pobreza o indigencia; y, de cumplir con eso, se les otorga el subsidio correspondiente. Una vez que el usuario accedió al Régimen Social de Saneamiento, goza del beneficio de subsidio durante 12 meses consecutivos desde que éste es otorgado. Cuando este plazo concluye, el beneficio puede ser renovado; pero para ello debe presentarse la documentación actualizada de la situación en la que se encuentra el grupo familiar.

4.3.1.1 Estados Financieros a moneda homogénea al 31 de diciembre de cada año

Los estados contables anuales de ARSA (estado de situación patrimonial, estados de resultados, de evolución de patrimonio neto, y de flujo de efectivo) son auditados por un auditor externo, cuya opinión en su última auditoría cerrada (2021) ha sido sin salvedades. Los estados financieros han sido preparados de acuerdo con las normas contables vigentes contenidas en las resoluciones técnicas No.37 de la Federación Argentina de Consejos Profesionales de Ciencias Económicas (F.A.C.P.C.E.), aprobadas por el Consejo Profesional de Ciencias Económicas de la Provincia de Río Negro (C.P.C.E.R.N.). Los Estados financieros a moneda homogénea que se presentan a continuación están expresados en moneda corriente y transformados a dólares (US\$) al tipo de cambio oficial de cierre de balance de cada año.

Estado de resultados a moneda homogénea a cada cierre. En el siguiente gráfico se presenta el estado de resultados de ARSA para los cuatro últimos ejercicios cerrados 2019, 2020 y 2021 auditados y para el 2022 se trabajó sobre el balance de sumas y saldos entregado por ARSA:

- o Estado de Resultados a moneda Homogénea de cada 31 de diciembre

\$ARG/US\$	38,9	63,35	89,71	108,41	184,34
Concepto / Año	2018	2019	2020	2021	2022*
Servicio de Agua y cloacas	15.585.333	18.478.464	16.470.039	20.778.516	25.687.368



<i>Total de ingresos operativos</i>	15.585.333	18.478.464	16.470.039	20.778.516	25.687.368
<i>Crecimiento (%)</i>		18,56%	-10,87%	26,16%	23,62%
Personal	13.445.944	12.206.458	11.749.913	15.892.839	14.796.648
Energía Eléctrica	3.597.952	4.120.674	2.985.424	3.521.762	3.461.384
Productos químicos	730.138	1.135.563	1.292.519	1.769.634	1.217.455
Impuestos y tasas	417.656	468.479	406.356	511.487	568.430
Servicios de Terceros	921.842	733.280	721.985	738.008	1.102.545
Mant. Bs. De Uso	837.043	867.711	799.418	1.713.172	1.349.353
Otros Gastos operativos	7.668.614	3.983.896	2.792.506	868.726	580.033
<i>Total de costos Operativos</i>	<i>27.619.189</i>	<i>23.516.061</i>	<i>20.748.121</i>	<i>25.015.628</i>	<i>23.075.848</i>
EBITDA sin aportes del Gobierno Provincial	-12.033.856	-5.037.597	-4.278.082	-4.237.112	2.611.520
% EBITDA/Ingresos	-77,21%	-27,26%	-25,97%	-20,39%	10,17%
Aportes del gobierno Provincial	9.082.907	9.086.622	8.184.488	10.381.608	9.665.548
EBITDA con aportes del Gobierno Provincial	-2.950.950	4.049.025	3.906.406	6.144.496	12.277.068
% EBITDA/Ingresos	-18,93%	21,91%	23,72%	29,57%	47,79%
Depreciación Amortización	1.707.674	2.022.267	3.849.177	5.442.032	4.035.312
Previsiones					
EBIT	-4.658.624	2.026.758	57.229	702.463	8.241.756
%EBIT/Ingresos	-29,89%	10,97%	0,35%	3,38%	32,08%
Resultados financieros	-144.816	339.314	1.113.552	3.073.362	3.171.709



netos

BAI	-4.803.440	2.366.073	1.170.781	3.775.825	11.413.465
Impuesto a las ganancias	-	-	-	-	-
Resultado del Ejercicio	-4.803.440	2.366.073	1.170.781	3.775.825	11.413.465
% Utilidad/Ingresos	-30,82%	12,80%	7,11%	18,17%	44,43%

Fuente: Elaboración propia según Estados Financieros de la entidad

Ingresos operativos. Como se observa en el gráfico anterior, los ingresos operativos de ARSA de los tres últimos ejercicios cerrados han ascendido en promedio a US\$4 millones anuales. Los ingresos por venta de agua potable y servicios de alcantarillado resultan de la aplicación de la estructura tarifaria vigente en cada ejercicio. (Ver apartado – Estructura tarifaria).

La composición de los ingresos por categoría de usuario está compuesta por los siguientes sectores de usuarios: 76,89 % residencial, 5,64% comercial, 0,50 % gran consumidor y 1,27% organismos oficiales.

Como se puede observar en el cuadro anterior, la cifra de ingresos operativos totales de la entidad en el periodo analizado ha aumentado en una proporción mayor al crecimiento anual de los costos operativos de la entidad.

Por otro lado, la tasa de recaudación o índice de cobranza (importe cobrado / importe facturado) de la entidad fue fluctuando en estos años debido al efecto de la pandemia, son confusos los datos arrojados, sin embargo, se mejoró la cobranza a partir del 2018. La entidad ofrece múltiples puntos de pago a sus clientes: en sucursales bancarias asociadas, por débito automático, pago electrónico a través de internet y una aplicación de celular. A continuación, se presentan los porcentajes del índice de recaudación de la entidad para los últimos 4 ejercicios auditados:

Evolución Índice de Recaudación ARSA

	2018	2019	2020	2021
Índice de recaudación	66,78%	82,80%	80,61%	87,28%

Fuente: ARSA

Costos operativos. Los costos operativos durante los últimos tres años ascendieron de media a cuatro millones de dólares anuales y ha venido creciendo a un ritmo menor que el crecimiento de los ingresos operativos en el último ejercicio cerrado. La composición de los costos de operación y mantenimiento por tipología de coste es la siguiente (promedio): Personal 53%, Energía eléctrica 14%, Productos Químicos 5%,



Impuestos y Tasas 2%, Servicios de terceros 3%, Mantenimiento plantas, redes y equipos 5% y otros gastos operativos 18%. La empresa muestra un índice de empleados por cada 1.000 conexiones de 3,5.

Margen Operativo (EBITDA). Los ingresos operativos de la entidad han sido insuficientes para cubrir sus costos de operación, mantenimiento y administración en los últimos cuatro ejercicios auditados (2018-2021), recurriendo a aportes del Gobierno Provincial para lograr una cobertura de sus costos operativos. En el ejercicio 2022 esta situación se revierte mostrando un superávit operativo del 10%. Los aportes del Gobierno Provincial no reintegrables con destino al financiamiento de gastos corrientes forman parte del resultado del ejercicio y se exponen como resultado positivo en forma separada de los ingresos operativos de la entidad.

Las depreciaciones de bienes de uso fueron calculadas por el método de línea recta, en función de la vida útil estimada de cada grupo de bienes o en los años restantes de la concesión, el que será menor. La entidad también calcula provisiones por deudores incobrables para regularizar y adecuar la valuación de los créditos por ventas (el monto fue determinado teniendo en cuenta la relación entre los porcentajes de incobrabilidad históricos de la sociedad y la facturación total de los últimos ejercicios), así como provisiones por desvalorización de materiales y repuestos (ítems que la Sociedad considera que no podrían ser utilizados por encontrarse obsoletos).

Estado Flujo de Efectivo a moneda homogénea de cierre de cada ejercicio. En el siguiente gráfico se presenta el estado de flujo de efectivo de ARSA para los cuatro últimos ejercicios auditados:

Flujo de efectivo en dólares

Concepto / Año	2018	2019	2020	2021*
\$ARG/u\$S	38,9	63,35	89,71	108,4
Efectivo al inicio del ejercicio	164.807,76	337.551,46	982.053,24	945.458
Efectivo al cierre del ejercicio	357.346,22	1.021.507,71	756.940,95	553.143
Flujo Neto de efectivo	192.538,46	683.956,25	-225.112,29	-392.315,4

Causas de la variación

<i>Flujo neto por actividades operativas</i>	<i>653.246,02</i>	<i>2.497.009,54</i>	<i>3.022.863,74</i>	<i>8.347.721</i>
<i>Flujo neto por actividades de inversión</i>	<i>-5.992.664,48</i>	<i>-12.309.262,7</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Flujo neto por actividades de Financiación</i>	<i>5.531.956,92</i>	<i>10.496.209,50</i>	<i>7.004.783,00</i>	<i>2.926.478</i>
Flujo Neto del efectivo	192.538,46	683.956,25	-225.112,29	-392.315



Fuente: Estados contables de la entidad

El flujo de caja de actividades operativas antes de inversiones de capital de la empresa ha sido positivo, alcanzando un valor promedio de US\$ 2.000.000 en los cuatro últimos ejercicios auditados (2018-2021), el cual está condicionado por los aportes del gobierno provincial para la cobertura de los costos operativos de la entidad en el estado de resultados. Las actividades de inversión de la empresa promediaron anualmente un total de US\$ 10.000.000 en el periodo analizado principalmente para la adquisición de bienes de uso. En la entidad, para financiar las actividades de inversión incluyen principalmente los aportes del gobierno provincial y préstamos.

Balance situación patrimonial. En el siguiente gráfico se presenta el balance de situación a moneda homogénea al cierre de cada ejercicio de ARSA para los cuatro últimos ejercicios auditados y el 2022 por cerrar:

Balance de situación patrimonial en dólares

Concepto / Año	2018	2019	2020	2021	2022*	
\$ARG/U\$S	38,9	63,35	89,71	108,41	184,34	
Activo	Caja y bancos	357.346	1.021.508	756.941	553.143	495.535
	Cuentas por cobrar	4.568.465	4.373.956	4.133.785	4.253.417	5.172.780
	Otros créditos	1.386.843	858.157	736.167	960.938	581.888
	Créditos Ley Nº 3928	-	-	-	-	-
	Inversiones	-	-	-	-	-
	Total Activo Corriente	6.312.654	6.253.621	5.626.893	5.767.498	6.250.204
		-	-	-	-	-
	Cuentas por cobrar	2.118.034	1.939.126	1.833.018	1.940.024	2.324.003
	Otros créditos	1.846.629	3.539.652	4.529.392	6.046.489	3.574.457
	Créditos Ley Nº 3928	-	-	-	-	-



Inversiones	-	-	-	-	-
Bienes de Uso	12.147.036	21.761.199	27.324.281	40.353.934	29.922.776
<i>Total Activo Corriente</i>	<i>16.111.699</i>	<i>27.239.977</i>	<i>33.686.691</i>	<i>48.340.446</i>	<i>35.821.235</i>
<i>Total Activo</i>	<i>22.424.353</i>	<i>33.493.598</i>	<i>39.313.584</i>	<i>54.107.944</i>	<i>42.071.439</i>
	-	-	-	-	-

Pasivo

Cuentas por pagar	3.465.236	2.560.707	1.564.483	1.220.076	2.115.728
Cargas fiscales	32.036	11.971	15.063	16.332	23.526
Préstamos	145.429	98.431	138	-	10.225
Remuneraciones y cargas sociales	1.711.576	1.342.410	1.157.571	1.575.507	1.860.823
Otras Deudas	10.652	9.000	6.041	5.728	6.196
Previsiones y provisiones	107.731	158.148	137.939	164.042	138.645
<i>Total Pasivo Corriente</i>	<i>5.472.661</i>	<i>4.180.667</i>	<i>2.881.235</i>	<i>2.981.686</i>	<i>4.155.144</i>
	-	-	-	-	-
Préstamos	5.651.941	13.767.017	19.529.159	26.619.036	22.411.693
Cargas sociales no corrientes	840.117	400.169	166.092	-	187.271
Otras deudas no ctes	834	474	308	526.988	613.377



	Previsiones y provisiones	y	209.125	306.994	267.764	318.435	269.134
	<i>Total Pasivo Corriente</i>	<i>No</i>	<i>6.702.016</i>	<i>14.474.654</i>	<i>19.963.322</i>	<i>27.464.460</i>	<i>23.481.475</i>
	<i>Total Pasivo</i>		<i>12.174.677</i>	<i>18.655.321</i>	<i>22.844.557</i>	<i>30.446.145</i>	<i>27.636.619</i>
			-	-	-	-	-
Patrimonio	Capital Suscripto		199.735	122.647	86.609	71.670	42.149
	Ajuste de capital		1.922.035	1.881.590	1.840.217	2.335.037	2.105.701
	Aportes Irrevocables		10.514.772	12.039.312	12.379.707	16.163.451	9.505.695
	Reserva legal		632.895	597.837	574.746	717.888	637.258
	Resultados asignados	no	-3.019.762	196.890	1.587.747	4.373.753	8.562.595
	<i>Total Patrimonio</i>		<i>10.249.676</i>	<i>14.838.277</i>	<i>16.469.026</i>	<i>23.661.798</i>	<i>14.434.820</i>
<i>TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO</i>			<i>22.424.353</i>	<i>33.493.598</i>	<i>39.313.584</i>	<i>54.107.944</i>	<i>42.071.439</i>

Fuente: Estados contables de la entidad

Activo. Los estados financieros correspondientes a cada año muestran un exponencial crecimiento de los activos debido a una fuerte inversión en planes directores sobre todo con financiamiento provincial del programa Plan Castello, en el 2022 hubo una caída en U\$S debido a la devaluación que sufrió la moneda. La estructura de activos (2022) se encuentra respaldada en un 44% por patrimonio neto y un 56 % por pasivos.

El activo no corriente (2022) representa el 85% del total de activo, y está constituido por los activos fijos netos de depreciación, que incluyen principalmente las Obras, Maquinaria y Equipos de la empresa, así como las cuentas por cobrar de largo plazo. Por el lado, del activo corriente, el mismo tiene capacidad de cubrir 1,50 veces el pasivo corriente, lo cual indica un índice de liquidez muy bueno. Dicho activo corriente está representado en un 83% por el rubro de cuentas por cobrar, el cual se expresa a su valor nominal ajustado por provisiones correspondientes a la irrecuperabilidad estimada. Las cuentas por cobrar representan principalmente la cartera de clientes por consumo en el servicio de acueducto y alcantarillado.



Pasivo. El nivel de apalancamiento, medido por la relación Deuda Financiera/Patrimonio Neto, se ubicó en el 191% en el último ejercicio, esto es debido al incremento de las deudas fiscales producto del IVA de las obras que está ejecutando. Gran parte del pasivo de la empresa 85%, proviene de obligaciones de tipo No corriente, dentro de las cuales los préstamos representan el 81% del total del Pasivo y las otras deudas el 2 % del total. Dentro del rubro de Prestamos se incluyen entre otros, compromisos contraídos originariamente por la provincia de Río Negro, el Departamento Provincial de Aguas y el ENHOSA, con la finalidad de financiar obras de provisión de agua potable en las localidades de General Roca, San Carlos de Bariloche y Cipolletti, como así también para el mejoramiento de los servicios de las localidades de Chinchinales, Catriel, Villa de Cerro, Altos de Bariloche y barrio de la Costa de Allen. Actualmente la provincia de Río Negro, en calidad de garante, ha sumido el pago de este tipo de deudas entre los citados organismos. Debido a ello se mantienen gestiones tendientes al reconocimiento, en primer lugar, de que dicha deuda se mantiene respecto al Estado Provincial, y en segundo lugar evaluar la conveniencia de proponer capitalizar dicha acreencia.

4.3.1.2 Estados de resultados proyectado

Ingresos operativos proyectados. Se destaca que los ingresos operativos provenientes de la prestación del servicio de agua se proyectan basados en la estimación de un crecimiento anual promedio en dólares para el periodo de la proyección en usuarios de agua del 3.2% (sin incluir usuarios baldíos). Las tarifas medias por tipo de usuario se proyectan teniendo en cuenta que las mismas permitan sostener el incremento anual de costos operativos, así como que crezcan por encima de la inflación, esto gracias a la implementación de la ley 5292. En este sentido ARSA solicitó la inclusión en el próximo índice previéndose para esta oportunidad un incremento del 45 % que se finalizará de aplicar a mediados del 2023. Viendo que el impacto de esta ley y la inflación es acompañado por el dólar, se considera únicamente el incremento de la demanda de 3,2 %

Costes operativos proyectados. Respecto a los costes operativos totales de ARSA se estima que crezcan a una tasa promedio anual del 2.0% en términos reales para el periodo de la proyección. En relación con el coste de personal, se proyecta que la empresa mantenga un índice de empleados por 1.000 conexiones de por debajo de 4 para el periodo de la proyección. El resto de los costos se proyectan teniendo en cuenta la evolución del número de usuarios de la entidad, la evolución histórica de los costos operativos y los incrementos esperados por la entrada en operación y mantenimiento de algunas obras de acueducto y alcantarillado.

El margen operativo bruto proyectado indica que la entidad gradualmente a lo largo de la proyección irá cubriendo un mayor porcentaje de costos operativos con recursos tarifarios, sin embargo desde el gobierno provincial no se han evidenciado políticas claras en no dejar de realizar aportes; esto estará vinculado a las eficiencias en costos operativos e incrementos de ingresos que se recogerán en su Plan de Gestión de Resultados (PGR) a ser implementado, que incluye actualizaciones tarifarias por encima de la inflación. Sin embargo, implicará que el Gobierno Provincial podrá ir reduciendo gradualmente, a lo largo de los siguientes ejercicios, los subsidios que anualmente concede a ARSA para cubrir sus actividades operativas.

Actualización de tarifas y valores actuales a 2023

Para finalizar este análisis y teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el marco regulatorio, de acuerdo con la ley 3183, establece una actualización de tarifas en forma periódica (quinquenal a modo indicativo) con audiencia pública con análisis y estudio tarifario integral y también faculta una actualización



de ítems puntuales con audiencia pública. Este sistema es muy burocrático y extenso sobre todo ante contextos inflacionarios altos donde siempre el valor de la tarifa a cobrar queda muy por debajo de los costos reales de administración, operación y mantenimiento de los sistemas.

Ante estos hechos se realizaron acciones correctivas a los procesos de actualización de tarifas:

- La Resolución 618/18 organizó y reglamentó el procedimiento de Revisión Extraordinario de Tarifas sin Audiencia Pública, el cual no implica modificación de la estructura tarifaria, solo puede reflejar modificaciones de los costos que no son propios del operador, como paritarias, incrementos de insumos, etc.
- Delegación de la facultad de aprobar las tarifas por Resolución del DPA, con excepción de las de ARSA.
- En el año 2018 la Ley 5292 establece índices cuatrimestrales de actualización que se basan en los incrementos de aquellos ítems establecidos en la estructura tarifaria mediante procedimiento de acuerdo con lo publicado por el INDEC, UTEDyC, etc. Estos procedimientos se realizan a pedido del concesionario, siempre que el mismo cumpla con ciertas condiciones previas como estar al día con la presentación de balances e informes anuales, que sea una solicitud para aplicar temporalmente y que no esté abierto un proceso habilitado de revisión de tarifas.

A continuación, se transcribe el cuadro tarifario para uso residencial, en el caso de los servicios operados por ARSA vigentes a la fecha (2023), de acuerdo con la magnitud del consumo:

RANGO DE CONSUMO	AGUA	AGUA Y CLOACA
0 - 30 m ³ /bimestre (fijo)	\$ 1.554,91	\$ 2.798,85
30 - 60 m ³ /bimestre	\$ 71,59/ m ³	\$ 128,86/ m ³
60 - 90 m ³ /bimestre	\$ 88,91/ m ³	\$ 160,03/ m ³
90 - 120 m ³ /bimestre	\$ 104,14/ m ³	\$ 187,46/ m ³
> 120 m ³ /bimestre	\$ 127,22/ m ³	\$ 228,99/ m ³

4.4 Costos y Tarifas para uso Agrícola

4.4.1 Costos del uso agrícola, operado por los Consorcios de Riego.

El uso del agua pública para la agricultura en la provincia de Río Negro concesionada a una persona física o jurídica, pública o privada, tiene que asumir los costos de operación y mantenimiento de los sistemas de riego y regalías por el usufructo de un bien público. Este concepto que está establecido desde hace tiempo en su Código de Aguas se está aplicando parcialmente, existiendo aún varios casos de excepciones en el pago de regalías o aportes no reembolsables del DPA para la realización de obras de infraestructura mayores



en los sistemas y también en algunos casos subsidios o aportes a los Consorcios para garantizar su funcionamiento ante eventuales situaciones financieras que ponen en riesgo la calidad del servicio.

Los Consorcios de Riego y Drenaje cobran un canon consorcial para cubrir gastos de administración, operación y mantenimiento de los sistemas concesionados a través de los Contratos de Concesión, en los cuales están descritas las obligaciones y derechos cedidos por el DPA.

El procedimiento legal para establecer el valor del Canon Consorcial es la elaboración de un presupuesto anual (en la mayoría de los casos los consorcios tienen un ejercicio anual que coincide con el ciclo hidrológico del sistema de riego, de junio a mayo del año siguiente o de julio a junio del año siguiente). Este presupuesto debe ser aprobado en la Asamblea General Ordinaria del Consorcio y luego elevado al DPA para su aprobación previa presentación y aprobación del Balance y Memoria del año anterior.

Para poder observar la desagregación y magnitud de cada ítem del canon realizaremos una descripción del canon aprobado para el “Consorcio de riego y drenaje Villa Regina, General E. Godoy y Chinchinales” para el ciclo 2022/23. El mismo está compuesto de cinco ítems principales:

1. Costo de Operación del sistema de riego, con un porcentaje del costo total del canon del 20%. Incluye dos subítems, personal que representa el 82% de este ítem y funcionamiento (gastos de movilidad de los tomeros) el 18% restante.
2. Costo de mantenimiento y mejoramiento del sistema de riego, con un porcentaje del costo total del canon del 48%. Incluye trabajos a realizar en el período de corte de riego (63%) donde se realizarán servicios por administración y servicios contratados y trabajos a realizar con el sistema de riego en funcionamiento (37%).
3. Costo de mantenimiento de la red de drenaje, con un porcentaje del canon del 17%. Estos trabajos son realizados por administración y tienen dos conceptos, personal (56%) y gastos de funcionamiento (44%)-
4. Costos de administración, con un porcentaje del canon del 10%, donde el personal representa un 39%, servicios públicos, impuestos y gastos bancarios un 55% y mantenimiento de edificios un 6%.
5. Costos de Dirección y Gerencia, con un porcentaje del canon del 5%, compuesto por gastos de representación y honorarios profesionales contables, jurídicos, técnicos y de cobranzas judiciales con un 95% y gastos de movilidad que representa un 5%.

Como particularidades de este tipo de presupuestos, que puede representar la de los Consorcios más organizados, tienen las siguientes características:

- El valor del canon es aprobado por año, pero se factura por bimestre.
- Normalmente prevén una bonificación por el pago anual anticipado



- Tienen algún tipo de actualización por inflación, puntualmente este caso contempla una actualización cuatrimestral de acuerdo con el Índice de Precios Mayorista.
- No contemplan imprevistos ni incobrabilidad por lo que es muy factible que no se puedan realizar todas las obras previstas para el año, salvo que el DPA realice algún aporte para cubrir alguno de estos puntos.
- No se observa en el presupuesto provisiones por amortización de equipos y vehículos para su renovación.

Este canon está previsto, en teoría, para cubrir los gastos de operación y mantenimiento de la red secundaria, terciaria y comunera del sistema de riego y drenaje. El productor, en el caso de este consorcio de riego, debe luego asumir los gastos del Consorcio de segundo grado por la operación y mantenimiento del canal principal, los descargadores y los colectores de drenaje principales. También debería asumir los costos de operación y mantenimiento que realiza ARSE en el Dique Ballesteros y los primeros 4.8 km del canal principal, pero que en la actualidad los asume el DPA como apoyo financiero a los productores del alto valle por la situación macroeconómica del país, como así también al no cobrar las regalías a los sistemas de riego y drenaje públicos como tampoco del recupero de obras realizadas por el DPA.

A modo indicativo transcribimos los valores anuales de los cánones consorciales para el período 2022/2023 (valor inicial, es decir valor anual para el cálculo del primer bimestre y luego va sufriendo actualizaciones de acuerdo con la aprobación de este, de acuerdo con lo aprobado en la Asamblea Anual Ordinaria y a la Resolución del DPA):

Alto Valle

Consorcio de 2° grado del Sistema de riego del Alto Valle	\$ 1.568,00/ha/año
Consorcio de Cinco Saltos	\$ 14.910,18/ha/año
Consorcio de riego de Cipolletti	\$ 13.690,95/ha/año
Consorcio de riego de Fernández Oro y Allen	\$ 16.197,66/ha/año
Consorcio de riego y drenaje de General Roca	\$ 10.100,00/ha/año
Consorcio de Riego de Cervantes	\$ 7.752,05/ha/año
Consorcio de riego de Mainque Ing. Huergo	\$ 11.697,54/ha/año
Consorcio de riego y drenaje de Villa Regina	\$ 12.000/ha/año
Consorcio de riego Campo Grande	\$ 9.850,00/ha/año
Consorcio de riego de Valle Azul	\$ 2.544,29/ha/año
Consorcio de 2° grado Isla de Choele Choel (intervenido DPA)	\$ 3.664,87/ha/año



Valle Medio

Consorcio de riego y drenaje Los Pioneros	\$ 3.500,00/ha/año
Consorcio de riego Dr. Raúl Paz	\$ 4.000,00/ha/año
Consorcio de riego Canal VI	\$ 993,74/ha/año
Consorcio Chimpay, Cnia Laure y Cnia del Pavo	\$ 3.500,00/ha/año

Valle Inferior

IDEVI consorcio	\$ 12.899,94/ha/año
Acueducto Turístico Ganadero	\$ 14.266,77/toma/mes

Rio Colorado Inferior

Colonia El Fortín (Intervenido por DPA)	\$ 9.450,52/ha/año
Colonia Reig (Intervenido por DPA)	\$ 5.296,58/ha/año
Colonia Juliá y Echarren (Intervenido por DPA)	\$ 9.450,52/ha/año
Colonia Anchorena (Intervenido por DPA)	\$ 5.739,64/ha/año

Andina

Consorcio de riego sistema 1	\$ 13.277,30/ha/año
------------------------------	---------------------

El detalle del presupuesto del Canon de Riego descrito se puede observar en el CUADRO N°1 y el detalle de cada sistema está en las TABLAS N°1 a 8, que se presentan a continuación.



CUADRO N°1: Presupuesto canon Consorcial del Consorcio de riego Villa Regina (2022/23)

CONSORCIO DE RIEGO Y DRENAJE DE VILLA REGINA GRAL.E.GODOY Y CHICHINALES

PRESUPUESTO PARA EL PERIODO

	ITEM	Monto Total 2022/23	Monto Total 2021/22	Increment
1	Costo de Operación de Sistema de Riego	\$ 31.119.635,38	\$ 17.551.642,58	77%
1.1	Personal			
	Jefe de Zona			
	Tomeros	\$ 25.549.453,43	\$ 15.048.408,85	70%
1.2	Funcionamiento			
1.2.1	combustible			
	Motos tomeros	\$ 1.000.821,04	\$ 304.591,35	229%
	Camionetas tomeros	\$ 2.511.010,98	\$ 1.226.098,06	105%
1.2.2	insumos y repuestos			
	Motos tomeros	\$ 983.774,40	\$ 386.013,60	155%
	Camionetas tomeros	\$ 1.074.575,53	\$ 586.530,73	83%
2	Costo de mantenimiento y mejoramiento de red de riego y drenaje	\$ 75.661.740,84	\$ 34.503.851,91	119%
2.1	Costo de mantenimiento y mejoramiento de redes de riego periodo de corte	\$ 47.633.949,03	\$ 21.413.830,57	122%
2.1.1	Personal			



	Jefe de Zona			
	Logística	\$ 2.706.973,29	\$ 1.710.730,05	58%
	Cuadrilla	\$ 5.947.012,09	\$ 3.015.183,80	97%
	Maquinistas y Tractoristas	\$ 4.664.735,69	\$ 2.774.928,25	68%
	Tallerista	\$ 936.949,37	\$ 554.986,19	69%
	Serenos	\$ 960.973,71	\$ 1.138.433,21	-16%
2.1.2	Funcionamiento			
2.1.2.1	combustible			
	Camión volcador/grua	\$ 2.511.949,44	\$ 422.388,46	495%
	Camión Carretón	\$ 380.151,88	\$ 196.083,28	94%
	tractor	\$ 802.137,60	\$ 206.426,42	289%
	equipo tractor rotafossi	\$ 625.268,80	\$ 218.767,67	186%
	Retroexcavadora	\$ 5.283.169,92	\$ 2.177.375,34	143%
	Cargadora frontal	\$ 856.346,40	\$ 1.156.539,51	-26%
	Draga	\$ 634.330,67	\$ 143.589,38	342%
	vibrocompactador	\$ 210.688,40	\$ 108.673,60	94%
	camioneta	\$ 645.885,60	\$ 229.930,83	181%
2.1.2.2	Insumos, repuestos y lubricantes			
	Camión volcador	\$ 575.029,64	\$ 125.496,00	358%
	Camión Carretón	\$ 666.666,67	\$ 394.299,27	69%
	tractor	\$ 98.098,26	\$ 34.358,08	186%
	equipo tractor rotafossi	\$ 329.143,50	\$ 97.524,00	238%
	Retroexcavadora	\$ 2.006.811,77	\$ 137.550,81	1359%
	Cargadora frontal	\$ 2.082.035,90	\$ 201.299,90	934%
	Draga	\$ 2.670.311,90	\$ 191.592,00	1294%
	vibro compactador	\$ 216.000,00	\$ 54.000,00	300%
	camioneta	\$ 266.618,54	\$ 174.614,51	53%
	casilla	\$ 293.760,00	\$ 293.760,00	0%



Israel National Water Co.

	insumos taller herrería	\$ 47.700,00	\$ 47.700,00	0%
2.1.2.3	servicios contratados	\$ -	\$ -	
	Construcción/repación obras de arte	\$ 7.075.200,00	\$ 3.537.600,00	100%
	corte de vegetación arbustiva	\$ 4.140.000,00	\$ 2.070.000,00	100%
2.2	Costo de mantenimiento y mejoramiento de red de riego periodo de riego	\$ 28.027.791,80	\$ 13.090.021,34	114%
2.2.1	Personal			
	Jefe de Zona			
	Logística	\$ 1.804.648,86	\$ 1.140.486,70	58%
	Cuadrilla	\$ 7.731.115,72	\$ 5.039.664,35	53%
	Maquinistas y Tractoristas	\$ 2.798.841,42	\$ 1.664.956,95	68%
	Tallerista	\$ 936.949,37	\$ 554.986,19	69%
	Serenos	\$ 960.973,71	\$ 1.138.433,21	-16%
2.2.2	Funcionamiento			
2.2.2.1	combustible			
	Camión volcador/grua	\$ 944.879,72	\$ 487.371,30	94%
	Camión Carreton	\$ 380.151,88	\$ 163.402,74	133%
	tractor	\$ 838.598,40	\$ 119.092,16	604%
	equipo tractor rotafossi	\$ 625.268,80	\$ 140.235,69	346%
	Retroexcavadora	\$ 5.283.169,92	\$ 1.116.602,74	373%
	Cargadora frontal	\$ 443.125,28	\$ 159.995,58	177%
	Draga	\$ 347.975,68	\$ 89.743,36	288%
	barco cortalama	\$ 252.826,08	\$ 130.408,32	94%
	camioneta	\$ 35.974,78	\$ 35.974,78	0%
	Bombas,motobom.,grupo electrógeno	\$ 531,88	\$ 531,88	0%
2.2.2.2	insumos y repuestos			
	Camion volcador	\$ 287.514,82	\$ 62.748,00	358%



Israel National Water Co.

	Camión Carretón	\$ 166.666,67	\$ 98.574,82	69%
	tractor	\$ 49.049,13	\$ 17.179,04	186%
	equipo tractor rotafossi	\$ 61.714,41	\$ 18.285,75	238%
	Retroexcavadora	\$ 1.003.405,88	\$ 68.775,41	1359%
	Cargadora frontal	\$ 520.508,98	\$ 50.324,98	934%
	Draga	\$ 1.335.155,95	\$ 95.796,00	1294%
	barco cortalama	\$ 81.000,00	\$ 20.250,00	300%
	camioneta	\$ 133.309,27	\$ 87.307,25	53%
	desbrozadora,motosierra,motoguadañas	\$ 27.080,00	\$ 13.540,00	100%
	Bombas,motobombas,grupo electrógeno	\$ 6.842,50	\$ 3.421,25	100%
	casilla	\$ 293.760,00	\$ 440.640,00	-33%
2.2.2.3	servicios contratados			
	Aplicación Herbicida	\$ 262.585,80	\$ 131.292,90	100%
	custodia equipos de bombeo	\$ 414.166,91		
3	Costo de mantenimiento red de drenaje	\$ 26.651.794,85	\$ 12.022.121,82	122%
3.1	Personal			
	Jefe de Zona			
	Logística	\$ 1.865.894,28	\$ 1.109.971,30	68%
	Cuadrilla	\$ 8.221.730,69	\$ 4.870.003,81	69%
	Maquinistas y Tractoristas	\$ 2.882.921,13	\$ 1.707.649,81	69%
	Serenos	\$ 1.921.947,42	\$ 1.138.433,21	69%
3.2	Funcionamiento			
3.2.1	combustible			
	Camión volcador	\$ 1.250.537,60	\$ 406.142,75	208%
	Camión Carreton	\$ 316.793,23	\$ 163.402,74	94%
	tractor	\$ 838.598,40	\$ 132.324,63	534%
	equipo tractor rotafossi	\$ 407.817,98	\$ 206.847,64	97%



Israel National Water Co.

	Retroexcavadora	\$ 4.402.641,60	\$ 1.116.602,74	294%
	Cargadora frontal	\$ 443.125,28	\$ 228.565,12	94%
	Draga	\$ 173.987,84	\$ 179.486,72	-3%
	barco cortalama	\$ 158.016,30	\$ 163.010,40	-3%
	camioneta	\$ 230.479,27	\$ 17.987,39	1181%
3.2.2	insumos y repuestos			
	Camión volcador	\$ 287.514,82	\$ 62.748,00	358%
	Camión carretón	\$ 166.666,67	\$ 98.574,82	69%
	tractor	\$ 49.049,13	\$ 17.179,04	186%
	barco cortalama	\$ 123.428,81	\$ 36.571,50	238%
	Retroexcavadora	\$ 1.505.108,83	\$ 103.163,11	1359%
	Cargadora frontal	\$ 520.508,98	\$ 50.324,98	934%
	Draga	\$ 667.577,98	\$ 47.898,00	1294%
	equipo tractor rotafossi	\$ 79.650,00	\$ 19.912,50	300%
	camioneta	\$ 66.654,64	\$ 43.653,63	53%
	desbrozadora,motosierra,motogvad.	\$ 27.080,00	\$ 13.540,00	100%
	casilla	\$ 44.064,00	\$ 88.128,00	-50%
4	Costo de administración	\$ 16.021.130,65	\$ 6.869.074,75	133%
4.1	Personal			
	Administrativos	\$ 5.865.108,80	\$ 3.706.581,79	58%
	personal maestranza	\$ 413.400,00	\$ 153.849,15	169%
4.2	Servicios			
	telefonos	\$ 545.591,28	\$ 301.521,32	81%
	Energía Eléctrica	\$ 353.655,96	\$ 90.019,80	293%
	Gastos y útiles de oficina	\$ 555.673,44	\$ 326.000,00	70%
	Correos y franqueos	\$ 123.360,00	\$ 69.251,00	78%
	Atenciones y Homenajes	\$ 81.000,00	\$ 35.465,40	128%



Publicaciones

\$ 94.437,96

\$ 112.300,00

-16%

	Tasas municipales	\$ 529.255,56	\$ 40.968,95	1192%
	Impuesto inmobiliario	\$ 76.345,20	\$ 73.451,04	4%
	Gastos generales	\$ 939.206,16	\$ 63.085,10	1389%
	Gastos, comisión, imp. bancos	\$ 4.670.914,08	\$ 1.027.986,96	354%
	Colaboraciones	\$ -	\$ -	
	Alquileres	\$ -	\$ -	
	Impuesto Automotores	\$ 351.461,40	\$ 153.964,80	128%
	Seguros	\$ 433.962,26	\$ 343.764,00	26%
	Gas	\$ 67.978,44	\$ 30.206,15	125%
	varios			
4.3	Mantenimiento de edificios	\$ 919.780,12	\$ 340.659,30	170%
5	Costo de Direccion y Gerencia	\$ 7.299.619,46	\$ 4.960.492,48	47%
5.1	Gastos de representacion			
	Honorarios estudio contable	\$ 1.255.980,00	\$ 809.348,75	55%
	Honorarios estudio jurídico	\$ 300.000,00	\$ 187.200,00	60%
	Honorarios profesionales técnicos	\$ 4.570.602,36	\$ 2.389.248,00	91%
	Gastos gestión cobranza judiciales	\$ 380.000,00	\$ 198.549,43	91%
	Viáticos, gastos de representación comisión directiva	\$ 442.453,86	\$ 884.907,72	-50%
5.2	Funcionamiento			
5.2.1	combustible			
	camioneta (1)	\$ 121.356,52	\$ 398.755,05	-70%
3.2.	insumos y repuestos			



2	camioneta (1)	\$ 229.226,72	\$ 92.483,53	148%
COSTO TOTAL PERIODO MAYO 2022-JUNIO 2023.-		\$ 156.753.921,18	\$ 75.907.183,55	107%
HECTAREAS EMPADRONADAS		1342	13427,01	
		7,01		
VALOR ANUAL DEL CANON DE RIEGO Y DRENAJE PROPUESTO		\$ 11.674,52	5653,32	

FUENTE: DPA Intendencia General de Riego

TABLA N°1: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego del Alto Valle del río Negro (2022/23) (DPA)

Zona	Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Alto Valle Río Negro	Dique Ballester, Bocatoma, Canal Aductor, Dique Regulador Km. 4,5 del Canal Principal y Compuerta y Canal Derivador al Lago Pellegrini	58572,00 ha	7692	4,50	DPA-ARSE	\$ 1894,63 /ha.año	\$ 110.972.268,36		
	Consorcio de Segundo Grado del sistema de Riego del Alto Valle	58572,00 ha	7692	130,00	Consorcio	\$ 1568,00 /ha.año	\$ 91.840.896,00		
	Consorcio de Riego de Cinco Saltos	4062,00 ha	678	160,02	Consorcio intervenido DPA (año 2019)	\$ 14910,18 /ha.año	\$ 60.565.151,16	39,40 m/ha	\$ 378,48 /m.año
	Consorcio de Regantes de Cipolletti	7176,00 ha	1489	140,35	Consorcio	\$ 13690,95 /ha.año	\$ 98.246.257,20	19,56 m/ha	\$ 700,02 /m.año
	Consorcio de regantes de Fernandez Oro y Allen - CRAFO	9494,00 ha	1045	164,64	Consorcio	\$ 16197,66 /ha.año	\$ 153.780.584,04	17,34 m/ha	\$ 934,04 /m.año
	Consorcio de Riego y Drenaje de Gral. Roca	12802,00 ha	1753	205,29	Consorcio	\$ 10100,00 /ha.año	\$ 129.300.200,00	16,04 m/ha	\$ 629,83 /m.año
	Consorcio de Riego de Cervantes	4753,00 ha	517	85,84	Consorcio	\$ 7752,05 /ha.año	\$ 36.845.493,65	18,06 m/ha	\$ 429,22 /m.año
	Consorcio de Riego de Maique Ing Huergo	6938,00 ha	741	108,86	Consorcio	\$ 11697,54 /ha.año	\$ 81.157.548,32	15,69 m/ha	\$ 745,56 /m.año
	Consorcio de Riego y Drenaje de Villa Regina	13347,00 ha	1469	196,83	Consorcio	\$ 12000,00 /ha.año	\$ 160.164.000,00	14,75 m/ha	\$ 813,72 /m.año
	Consorcio de Riego de Campo Grande	4677,00 ha	350	178,80	Consorcio (*)	\$ 9850,00 /ha.año	\$ 46.068.450,00	38,23 m/ha	\$ 257,65 /m.año
	Consorcio de Riego de Valle Azul	2870,00 ha	200	46,03	Consorcio	\$ 2544,29 /ha.año	\$ 7.302.112,30	16,04 m/ha	\$ 158,64 /m.año

(*) Campo Grande y Valle Azul son dos consorcios de productores que datan de los años 1954 y 1960, incorporados al Registro Único de Consorcios el 20 de noviembre de 2004 y 20 de Setiembre de 2007 respectivamente.



TABLA N°2: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego del Valle Medio del río Negro (2022/23) (DPA)

Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Consorcio de 2do Grado Isla Choele Choel	21396,00 ha	1540	94,40	Consorcio, intervenido DPA (año 2017)	\$ 3664,87 /ha.año	\$ 78.413.558,52		
Consorcio de Riego y Drenaje Los Pioneros	10339,00 ha	829	149,00	Consorcio	\$ 3500,00 /ha.año	\$ 36.186.500,00	14,41 m/ha	\$ 242,86 /m.año
Consorcio de Riego dr. Raul Paz	8669,00 ha	522	107,00	Consorcio	\$ 4000,00 /ha.año	\$ 34.676.000,00	12,34 m/ha	\$ 324,07 /m.año
Consorcio de Riego y Drenaje Canal VI	2388,00 ha	189	38,75	Consorcio	\$ 993,74 /ha.año	\$ 2.373.051,12	16,23 m/ha	\$ 61,24 /m.año
Red Oficial Sub dist Margen Norte C ppal	5062,25 ha	376	56,00	DPA-ARSE	\$ 1894,63 /ha.año	\$ 9.591.090,72		
Chimpay Cnia. Laure - C. del Pavo	1269,13 ha	136	70,40	Consorcio Chimpay	\$ 3500,00 /ha.año	\$ 8.839.495,00	27,87 m/ha	\$ 125,56 /m.año
Chimpay Cnia Sta. Gregoria	1256,44 ha							
Red.Ofic. Sub Dist. M. Norte Belisle Nielsen	2375,61 ha	240	66,00	DPA-ARSE	\$ 3790,10 /ha.año	\$ 9.614.270,87	26,02 m/ha	\$ 145,67 /m.año
Red.Ofic. Sub Dist. M. Norte Cnia Darwin	161,07 ha							
Red oficial Margen sur (ing. Augusto Fernandez Díaz)	2611,00 ha	10	---	Sin formalización de agrupación de regantes	---	---	---	---

TABLA N°3: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego del Valle Inferior del río Negro (2022/23) (DPA)

Zona	Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de Red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Valle Inferior Río Negro	Gral Conesa - E. Frias	10201,00 ha	831	540,00	DPA-ARSE	\$ 5684,73 /ha.año	\$ 57.989.930,73	52,94 m/ha	\$ 107,39 /m.año
	Canal Principal IDEVI y Secundario III	20838,36 ha	572	119,00	DPA-ARSE (*)	\$ 1894,63 /ha.año	\$ 39.480.982,01	5,71 m/ha	\$ 331,77 /m.año
	IDEVI Consorcio	20838,36 ha	572	509,30	Consorcio, intervenido DPA (año 2013) (**)	\$ 12899,24 /ha.año	\$ 268.799.006,85	24,44 m/ha	\$ 527,78 /m.año
	Acueducto Ganadero Turístico	100,00 toma	100	300,00	Consorcio	\$ 14266,77 /toma.mes	\$ 17.120.124,00	3000,00 m/toma	\$ 57,07 /m.año

(*) El DPA por medio de ARSE opera y mantiene la infraestructura hidráulica troncal de esta zona (canal principal desde Bocatoma hasta Km. 95, dársenas Km 21, Km. 30, Km. 49, Km. 60 y Km. 83, sifones descargadores y canal secundario III). Dicha prestación se basa en un “Convenio Marco IDEVI-DPA para la prestación de servicios de operación y mantenimiento de la red troncal del sistema de riego y servicios viales vinculados” que data del año 2004.

(**) El contrato de concesión con el consorcio Valle Inferior de Riego y Drenaje se realiza a través del IDEVI como titular del sistema s/Ley K N° 200, siendo autoridad de aplicación en su zona de influencia.

TABLA N°4: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego de Valcheta (2022/23) (DPA)

Zona	Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de Red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Línea Sur	Valcheta (red I y II)	827,00 ha	41	43,00	DPA-ARSE	\$ 1651,01 /ha.año	\$ 1.365.385,27	52,00 m/ha	\$ 31,75 /m.año

TABLA N°5: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego de la cuenca Andina (2022/23) (DPA)

Zona	Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de Red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Andina	El Bolson Red Oficial Sistema I	259,50 ha	63	15,00	DPA-ARSE	\$ 1651,01 /ha.año	\$ 864.303,74	13,99 m/ha	\$ 340,91 /m.año
	El Bolson Red Oficial Sistema II	51,00 ha	41						
	El Bolson Red Of. Sist. Mallin Ahogado	213,00 ha	99						
	El Bolson Red Of. Villa Turismo	549,00 ha	200						
	Consortio de Riego Sistema I	234,50 ha	---	7,06	Consortio	\$ 13277,30 /ha.año	\$ 3.113.526,85	30,11 m/ha	\$ 441,01 /m.año

TABLA N°6: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego de la cuenca superior del río Colorado (2022/23) (DPA)

Zona	Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de Red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Río Colorado superior	Catriel Red oficial C. Ppal y zona urbana	1855,64 ha	145	82,00	DPA-ARSE	\$ 5684,73 /ha.año	\$ 30.444.798,90	44,19 m/ha	\$ 150,72 /m.año
	Valle verde	1039,00 ha	39	37,00				35,61 m/ha	
	Peñas Blancas	2460,90 ha	39	83,00				33,73 m/ha	

TABLA N°7: Costo anual por ha concesionada en los sistemas de riego de la cuenca inferior del río Colorado (2022/23) (DPA)

Zona	Descripción	Superficie empadronada	Cant. de usuarios	Longitud (km)	Administración del riego	Canon Riego y Drenaje	Facturación Anual	Densidad de Red	Inversión en Red de Riego y Drenaje
Río Colorado inferior	Río Colorado Canal Principal	6960,47	868	70,00	DPA-ARSE	\$ 1894,63 /ha.año	\$ 13.187.515,28	10,06 m/ha	\$ 188,39 /m.año
	Cnia. El Fortin	960,67	58	250,00	Consortio, intervenido DPA (año 2004)	\$ 9450,52 /ha.año	\$ 9.078.831,05	35,92 m/ha	\$ 228,95 /m.año
	Cnia. Reig	867,41	111			\$ 5296,58 /ha.año	\$ 4.594.306,46		
	Cnia. Julia y Echaren	3801,61	609			\$ 9450,52 /ha.año	\$ 35.927.191,34		
	Cnia. N. Anchorena	1330,78	90			\$ 5739,64 /ha.año	\$ 7.638.198,12		

TABLA N°8: Resumen de tarifas y facturación

Zona	Superficie empadronada (ha)	Partidas bajo riego (usuarios)	Facturación anual	Valor promedio (\$/ha/año)
Alto valle río Negro	66.119,00	8.242	\$ 976.242.961,03	\$ 14.764,94
Valle medio río Negro	29.069,25	1.926	\$ 179.693.966,23	\$ 6.181,58
Valle inferior río Negro	31.039,36	1.403	\$ 383.390.043,58	\$ 12.351,74
Río Colorado superior (Catriel, Valle Verde y Peñas Blancas)	5.355,54	223	\$ 30.444.798,90	\$ 5.684,73
Río Colorado inferior (Salto Andersen)	6.960,47	868	\$ 70.426.042,24	\$ 10.118,00
Andina (El Bolsón)	1.307,00	403	\$ 8.227.200,39	\$ 6.294,72
Línea Sur (Valcheta)	827,00	41	\$ 1.365.385,27	\$ 1.651,01
TOTAL	140.677,62		\$ 1.649.790.397,64	\$ 11.727,45



Cabe mencionar como dato relevante para el análisis que de acuerdo a un informe realizado por el DPA para el año 2019, la recaudación del Canon de Riego Consorcial para el sistema del Alto Valle era en promedio de 54%, donde el mayor porcentaje de recaudación es del Consorcio de Riego y Drenaje de General Roca con un 68,64%, y el menor corresponde al Consorcio de Riego de Cinco Saltos y Contralmirante Cordero con un 34,65%. Teniendo luego un recuperó de deuda, antes de la prescripción de las deudas (60 bimestres o 10 años), de un porcentaje variable de aproximadamente un 75% de la deuda.

Considerando que el sistema del Alto Valle es el más organizado desde el punto de vista de descentralización, se puede inferir que los demás sistemas tienen valores similares de recaudación y prescripción de deudas.

Normalmente el DPA realiza aportes no reembolsables para asistir a los Consorcios en los casos donde se compromete el funcionamiento del sistema por la falta de financiamiento.



4.4.2 Costos del uso agrícola, operado por ARSE.

Los sistemas de riego no delegada a los Consorcios de Riego y Drenaje y que son operados por ARSE, son los siguientes:

- Redes Principales: Sistema Choele Choel canal Matriz (red principal troncal), Distrito Salto Andersen Río Colorado, Distrito Valle Inferior (canal principal), Distrito Alto Valle (Dique Ballester, bocatoma, canal aductor, dique regulador Km 4.8), Distrito Margen Norte (canal principal)-
- Redes Completas: Distrito Margen Norte (red secundaria, colonia Nielsen – Beslile y Colonia Darwin), Distrito General Conesa – Frías, Distrito Catriel, Valle Verde y Peñas Blancas.
- Redes menores: Distrito Valcheta, Distrito El Bolsón (sistema I, Sistema II y Mallín Ahogado), Distrito El Bolsón (Villa Turismo)

Para cada uno de estos sistemas o redes se establece un valor de canon de riego anual por resolución del DPA, de acuerdo con los presupuestos elevados por ARSE, dentro de las facultades que confieren los artículos 16, inciso e), artículo 119 y 243 inciso b) del Código de Aguas provincial al DPA para la fijación del canon de riego a las zonas no delegadas a los consorcios de riego.

El esquema de cobro es igual al de los consorcios, es decir un pago bimestral directamente al DPA, ARSE es la encargada de realizar la facturación y distribución de los comprobantes de pago.

Los valores establecidos en la actualidad no reflejan el costo real de administración, operación, mantenimiento y mejoramiento de las redes operadas por ARSE. Esto en algunos casos es por establecer la provincia estímulos para el desarrollo en alguna de estas regiones, o por subsidios antes situaciones financieras adversas de productores en el contexto macroeconómico nacional o de economías regionales afectadas por contingencias climáticas o por considerar estos sistemas como apoyo social a cierto sector de la población.

Las tarifas vigentes de ARSE para estos sistemas de riego tiene un valor aprobado para el ciclo 2022/2023 y luego en algunos bimestres sufre una actualización aprobada por Resolución del DPA frente a variaciones de costos y dentro del marco del decreto 1313/14. Los valores establecidos para este ciclo según Resolución del DPA N° 1072/22 son los siguientes:



	Canon de Riego y Drenaje (valor anual en \$/ha)		
	1° Bimestre	2° Bimestre	3° Bimestre
REDES PRINCIPALES			
Sistema Choele Choel Canal Matriz (red principal troncal)	\$ 1.523,24	\$ 1.894,63	
Distrito Salto Andersen (canal Principal)	\$ 1.361,49	\$ 1.693,45	\$ 1.894,63
Distrito Valle Inferior (canal principal)	\$ 1.523,24	\$ 1.894,63	
Distrito Alto Valle (dique Ballesteros, hasta dique reg. km 4,8)	\$ 1.097,93	\$ 1.365,69	\$ 1.894,63
Distrito margen Norte (canal principal)	\$ 1.523,24	\$ 1.894,63	
REDES COMPLETAS			
Distrito Margen Norte (red sec., Colonias Nielsen-Beslile y Darwin)	\$ 2.526,97	\$ 3.143,10	\$ 3.790,10
Distrito General Conesa y Frías)	\$ 4.570,38	\$ 5.684,73	
Distrito Catriel, Valle Verde y peñas Blancas)	\$ 3.170,63	\$ 3.943,69	\$ 5.684,73
REDES MENORES			
Distrito Valcheta	\$ 913,18	\$ 1.136,70	\$ 1.651,01
Distrito El Bolsón (Sistemas i y II y mallín Ahogado)	\$ 1.142,48	\$ 1.421,04	\$ 1.651,01
Distrito El Bolsón (Villa Turismo)	\$ 4.760,70	\$ 5.921,45	\$ 7.740,20

El total de lo previsto a facturar en la temporada de riego (mayo 2022 a junio 2023) por los Consorcio de Riego en concepto de Canon Consorcial aprobado por sus respectivas Asambleas y por resolución del DPA, más lo facturado por ARSE a los sistemas no consorciados y a los consorcios intervenidos por el DPA (y operados por ARSE), es el presentado en la TABLA N°8 expuesta anteriormente y que se transcribe a continuación:



Zona	Superficie empadronada (ha)	Partidas bajo riego (usuarios)	Facturación anual
Alto valle río Negro	66.119,00	8.242	\$ 976.242.961,03
Valle medio río Negro	29.069,25	1.926	\$ 179.693.966,23
Valle inferior río Negro	31.039,36	1.403	\$ 383.390.043,58
Río Colorado superior (Catriel, Valle Verde y Peñas Blancas)	5.355,54	223	\$ 30.444.798,90
Río Colorado inferior (Salto Andersen)	6.960,47	868	\$ 70.426.042,24
Andina (El Bolsón)	1.307,00	403	\$ 8.227.200,39
Línea Sur (Valcheta)	827	41	\$ 1.365.385,27
TOTAL	140.677,62		\$ 1.649.790.397,64

NOTA; estos valores tienen una actualización de acuerdo con lo aprobado por las Asambleas, normalmente cada dos bimestres.



5. CAPÍTULO V: Agua Superficial

5.1 Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo realizar aportes sobre el recurso del agua superficial, en materia de ordenamiento territorial de la línea de Ribera y Riesgo Hídrico, las redes de monitoreo de las principales variables que componen tanto el input de un sistema hidrológico (Lluvia – Nieve), como el output (Niveles Hidrométricos – Caudales). Como también la descripción de la evaluación de los recursos hídricos desde el DPA.

5.2 Modelo de gestión del agua superficial

La provincia cuenta con varias cuencas interjurisdiccionales y en varias de ellas se han conformado los Comités de Cuencas, donde el DPA ejerce la representación de la provincia en los comités ejecutivos.

Las Cuencas Interjurisdiccionales rionegrinas son:

1. Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro
2. Cuenca del río Colorado
3. Cuenca del río Chubut
4. Cuenca del río Azul

1. La cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro

La cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro, se encuentra situada en la parte norte de la región Patagónica. Constituye el sistema hidrográfico más importante de todos los que se extienden íntegramente en el territorio de la Nación Argentina.

Drena una superficie de 140.000 Km² y cubre casi la totalidad del territorio de la Provincia de Neuquén y parte de las Provincias de Río Negro y Buenos Aires. El río Neuquén, con un módulo de 280 m³/seg, drena un área de 30.000 Km²; el río Limay tiene un módulo de 650 m³/seg. y drena un área de 56.000 Km². Ambos conforman el río Negro que drena una cuenca de 116.000 Km², con un módulo de 930 m³/seg.

El río Neuquén tiene un régimen hidrológico natural, de rasgo pluvio-nival, se caracteriza por poseer doble onda de crecida. La primera de ellas ocurre en época invernal, cuando se produce del 80 al 90 % del total de las precipitaciones que anualmente se contabilizan en la cuenca. Una parte importante de ellas, en forma de nieve, se acumula en la parte alta de la cuenca. La porción que precipita en forma de lluvia en la parte media y baja es la que produce la onda invernal, caracterizada por poseer un pico de gran magnitud con relación al volumen que transporta. La segunda onda de crecida, más moderada que la invernal, es habitual hacia fines de la primavera. Tiene origen fundamental en la fusión de la nieve acumulada. Los estiajes son habituales en el comienzo del otoño.



El curso superior del río Limay como el de su principal afluente, el río Collón Curá, tienen un régimen hidrológico de origen pluvio-nival atenuado por la presencia de lagos naturales ubicados en las nacientes de casi todos sus tributarios importantes. El régimen hidrológico natural se caracteriza por poseer una doble onda de crecida. La primera durante el invierno, época en que se producen las principales lluvias sobre la cuenca. Las precipitaciones níveas se acumulan hasta fines de la primavera, en que se origina el deshielo provocando la segunda onda de crecida. Los estiajes, habituales hacia fines del verano, se extienden hasta el comienzo de las lluvias otoñales.

El Comité de Cuenca que tiene como objeto todo lo relativo a la administración, control, uso y preservación de las cuencas de estos ríos es la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC).

La Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC) se crea en el año 1985 por acuerdo de los Gobernadores de las Provincias de Neuquén, Río Negro y Buenos Aires. Su actividad se potencia a partir del año 1993, motivado por la privatización de los aprovechamientos hidroeléctricos de la cuenca al designar a la AIC como Autoridad de Aplicación de los Contratos de Concesión, en materia de manejo de aguas, protección del ambiente y protección civil.

La Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC) se creó sobre la base de acuerdos entre los Gobiernos Provinciales que son condóminos del recurso hídrico que conforma la cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro. El Tratado de Creación de la Autoridad, se firmó en la segunda Reunión de Gobernadores de la Cuenca. El Tratado fue luego ratificado por las respectivas Legislaturas Provinciales y por el Congreso Nacional.

Las Atribuciones han sido otorgadas al Organismo por las signatarias del Acuerdo para la constitución de la AIC, esto es, las Provincias de Buenos Aires, Río Negro y Neuquén y el Estado Nacional, en uso de las facultades constitucionales que las mismas poseen. Todas las atribuciones constituyen una delegación de los derechos, funciones y atribuciones, que posee en forma individual cada una de las signatarias, a favor del conjunto de condominios del recurso hídrico. Si bien las atribuciones establecidas en el Artículo 5º, son compatibles con los preceptos acordados en las cláusulas Primera, Segunda, Quinta y Sexta del tratado de creación de la Autoridad, el Estatuto recoge la voluntad política de los signatarios, de desarrollar una función común en lo relativo "al manejo armónico, coordinado y racional del recurso, tendiente a optimizar su uso y con ello propender al desarrollo regional", que constituye el objetivo de la creación de la Autoridad.

A partir de mediados de 1993, fecha en que se dotó a la AIC de su estructura técnica, se dio comienzo a los diferentes programas de gestión. La mayoría de los proyectos eran la lógica respuesta a la encomienda que realizaron al Organismo las provincias signatarias del Tratado. Otros fueron el resultado de los entonces recientes Contratos de Concesión de las obras hidroeléctricas, que exigían la actuación de un Organismo en calidad de autoridad de aplicación de todo lo relacionado con el manejo de aguas de los aprovechamientos. La totalidad de los proyectos se homogeneizaron en programas que los agruparon convenientemente.

- Coordinación interjurisdiccional del manejo del recurso hídrico de la Cuenca.
- Control de calidad de cuerpos de agua, evaluaciones y estudios ambientales.
- Estudios hidráulicos, hidrológicos y de drenaje.



- Pronósticos y Alertas meteorológicos (para prevención de heladas, tormentas severas y otros fenómenos, asistencia p/lucha contra incendios forestales, de montes, etc.).
- Relevamiento-Procesamiento de Información hidrometeorológica y de embalses.
- Obras de sistematización fluvial y de defensa de costas.
- Fiscalización de las Normas de: Manejo de Aguas, Protección Ambiental, y Seguridad de Presas (esto último dentro del ORSEP Comahue) de los contratos de concesión de las Hidroeléctricas Alicurá SA, Piedra del Águila SA, Pichi Picún Leufú SA, El Chocón SA, y Cerros Colorados SA.

2. La cuenca del Río Colorado

Desde las nacientes de los ríos Grande y Barracas, hasta su desembocadura en el océano Atlántico, presenta asentamientos poblacionales y desarrollo de actividades productivas sobre ambas márgenes. Sus aguas abastecen las necesidades de consumo humano en dichos asentamientos y áreas de regadío de las provincias ribereñas, que en la actualidad superan las 134.000 hectáreas. Esto constituye la base de la producción cerealera, forrajera, frutícola, hortícola, vitícolas y ganadera en la cuenca.

En la cuenca media se encuentra en operación desde 1989 el embalse Casa de Piedra, el cual se crea a partir de un Convenio Interprovincial entre las provincias de La Pampa, Río Negro y Buenos Aires. La finalidad principal es la regulación y atenuación de crecidas. A estas funciones se suma la generación hidroeléctrica. También, es de suma importancia la explotación petrolera y gasífera que se desarrolla en el área de influencia de la cuenca.

Esta obra es un punto importante de cambio en la gestión del río, generando dos ámbitos de gestión, “aguas arriba de la presa” o tramo sin regulación y “aguas debajo de la presa” o tramo regulado de la cuenca.

La operación del embalse y la presa se realiza por un ente interprovincial (integrado por Río Negro, La Pampa y Buenos Aires) y de acuerdo con Normas de Manejo de Aguas establecidas desde el ámbito del COIRCO. Esta herramienta de regulación permitió poder mantener el área regada de la cuenca en valores cercanos a los valores alcanzados antes del año 2010 a partir de cuando los caudales mermaron drásticamente, aprovechando a realizar manejos muchos más ajustados a la demanda y sobre todo realizando vedas de riego más prolongadas y más ajustadas para resguardar volúmenes para los meses de mayor demanda en los sistemas de riego de las provincias de Río Negro y Buenos Aires ubicadas en la cuenca inferior.

En el año 1956 se realizó en Santa Rosa la primera reunión de los gobernadores de la cuenca quienes convinieron en la necesidad de efectuar estudios sobre el río con vistas a un uso consensuado entre las mismas. Ya en 1970 se constituyó el Comité Consultivo del río Colorado, integrado por representantes provinciales, un representante de la Comisión Interprovincial del Río Colorado -COTIRC - y la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, a fin de asegurar la ejecución y marcha de los trabajos relacionados con la distribución de caudales del río.

En el año 1976, las cinco provincias condóminas de los recursos hídricos en la Cuenca del Río Colorado, acordaron un Programa Único de distribución de Caudales y Habilitación de áreas de riego, primero y único en su tipo a la fecha en la República Argentina.



El objetivo último declarado del Programa Único es el de lograr “una distribución razonable y equitativa de sus aguas para beneficio común” (Acta de la Sexta Conferencia de Gobernadores, 1976). Para ello, por medio del Tratado las partes definieron los usos del agua y establecieron sus caudales y prioridades para el uso. A su vez, las partes se comprometieron a brindar información constante sobre el consumo y concesiones de aprovechamiento en la Cuenca.

Ese mismo acuerdo fue enmarcado en la ley Nº 21611 del 1 de agosto de 1977, ratificada por las leyes provinciales respectivas, que dio origen al Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, COIRCO, como institución. Sus funciones básicas son asegurar, controlar y fiscalizar la ejecución de un programa único para la cuenca. Debe asegurar la ejecución de dicho Programa y avalar el cumplimiento del tipo de uso y cantidad de agua por parte de cada provincia, entre las principales facultades y obligaciones.

Este organismo está formado por las cinco provincias condóminos y la Nación, existiendo un Consejo de Gobierno como autoridad máxima e integrado por los cinco gobernadores provinciales y el ministro del Interior de la Nación, quien ejerce la Presidencia. A su vez hay un Comité Ejecutivo integrado por representantes provinciales (en el caso de río Negro por el Superintendente del DPA y un alterno) y un representante de Nación que ejerce la presidencia.

Inicialmente, la actividad del Comité se concentraba en la gestión del Modelo de Distribución de las Áreas de Riego de la Cuenca, pero luego fue ampliando sus facultades, sobre todo en relación con el control de la calidad ambiental del recurso. Actualmente, sus funciones principales pueden resumirse en las siguientes: velar por las cuotas de caudal asignadas; controlar proyectos, construcciones y obras en la Cuenca; controlar la calidad del agua; mantener actualizado el Centro de Documentación, realizar estudios y evaluaciones; ajustar temporalmente los caudales por sequías; proponer medidas para la detección y/o control de la contaminación de la Cuenca, entre otras.

A pesar del amplio abanico de facultades delegadas en el COIRCO, cabe destacar que el mismo no ejerce “función de policía”, entendida como la facultad para ejercer coacción limitando los derechos de un individuo e imponiéndole obligaciones en beneficio del interés general (Pastorino, 2009, p. 67). Consecuentemente, la actuación del COIRCO se ve limitada a la prevención, socavar pruebas y verificar in situ el hecho de incumplimiento de la ley ambiental o del Acuerdo, para luego comunicar a la(s) provincias Parte competentes, siendo éstas las únicas legitimadas para sancionar.

3. La cuenca del río Chubut

El Río Chubut, posee una amplia cuenca que se extiende desde los 41º 29` (a unos 2.300 metros de altura) hasta los 43º 45` de Latitud Sur y cuenta con numerosos afluentes en su alta cuenca. Su recorrido total es de 867 kilómetros; su cuenca abarca unos 29.400 km² y desemboca finalmente en el Océano Atlántico, en Bahía Engaño. Su régimen de precipitaciones es de alrededor de 800 mm. en sus nacientes en el Oeste, y desciende a unos 200 mm. a aproximadamente 50 kilómetros al Este, siendo prácticamente insignificante en el resto de la cuenca.



El caudal medio de este río es de 47 m³/seg. y alimenta el embalse Florentino Ameghino, que tiene una superficie de 71 km². Existen tres sectores bien diferenciados de la cuenca: el curso superior, el medio y el curso inferior.

El curso superior incluye la cuenca de su red de drenaje y pueden distinguirse en él 4 subcuencas, que aportan aguas desde el norte hacia la margen izquierda: Subcuenca del Alto Chubut, del Foyo Cahuel, del Ñorquinco, del Chico del Norte; y dos subcuencas que lo hacen sobre su margen derecha: Subcuenca del Lepá, que baja desde el oeste, y Subcuenca del Tecka-Gualjaina, que desde el sur recibe las aguas del Lepá para unirse al Chubut en el punto en que se considera culmina su curso superior.

En el curso medio las precipitaciones son muy escasas y no alcanzan a formar cursos de agua permanentes; sólo escurre a través de cañadones que forman cursos de tipo temporario.

El curso inferior se extiende por unos 200 kilómetros entre Las Plumas y su desembocadura en la Bahía Engaño. Sin duda adquiere relevancia la presencia del dique Florentino Ameghino (ubicado a unos 15 kilómetros aguas debajo de la unión del Río Chubut con el Río Chico), que tienen una capacidad de embalse de 1.855 Hm³; cubre unas 7.400 hectáreas sobre los valles de ambos cursos de agua; regula el caudal del Chubut; permite el riego de 22.000 hectáreas que son destinadas a la producción agrícola y produce energía desde 1.968.

En este tramo el Río Chubut recibe un afluente temporario, el Río Chico del Sur, (de dirección suroeste-noreste, que proviene de la cuenca del Senguer y de los Lagos Muster – Colhue Huapi), como también hay importantes cañadones que suelen ser afluentes cuando hay períodos de precipitaciones abundantes. Luego del Dique Florentino Ameghino, el curso inferior del río se ha aprovechado con la creación de dos Canales Principales de Riego (el Norte y el Sur) que permiten el riego para la agricultura formando un oasis.

Ello ha permitido el afincamiento de población, contribuyendo a la formación de las ciudades de Rawson (capital de la provincia), Trelew, Gaiman, Dolavon y 28 de Julio. El aprovechamiento integral de la Cuenca hace que además se abastezca de agua potable para la población, y para uso industrial de la planta de aluminio de la ciudad de Puerto Madryn.

Para concertar y ejecutar el estudio para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca hidrográfica del río Chubut se creó el Comité Interprovincial de la Cuenca del Río Chubut (COIRCHU), integrado por las provincias de Chubut y Río Negro y la Nación.

Los estudios a emprender por el COIRCHU son los que se mencionan a continuación:

- a) Coordinar y poner en ejecución un sistema integral de observación, registro y procesamiento de información hidrológica y meteorológica para evaluar los recursos y potencial hídrico de la cuenca.
- b) Releva los aprovechamientos hídricos existentes y los factibles, las condiciones técnicas y legales de funcionamiento y operación y su relación con otros usos posibles de la cuenca.
- c) Estabilización de los cauces y márgenes fluviales.
- d) Normalizar el uso de las tierras ribereñas y la explotación de los recursos naturales en relación con la influencia y alteraciones que pueden ejercer sobre el escurrimiento fluvial y el control de los cauces.



- e) Prevenir las posibilidades de contaminación de las aguas en la cuenca.
- f) Mantenimiento del equilibrio ecológico de la región.
- g) Estudios y proyectos de infraestructura hidráulica para la regulación hídrica de la cuenca.
- h) Evaluar las pautas y fundamentos para resolver la asignación de cupos de utilización a cada jurisdicción provincial.

Los Órganos del COIRCHU son:

- a) Consejo de Gobierno

El Consejo de Gobierno es el órgano superior del (COIRCHU) y estará integrado por el Superintendente General del Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro (DPA) y el Director General de Administración de los Recursos Hídricos de la Provincia del Chubut.

El Consejo de Gobierno tiene amplias facultades de decisión y es el encargado de fijar la acción y política general a seguir. Al efecto tiene las siguientes atribuciones:

- a) Tomar las medidas conducentes al logro de los objetivos definidos en el convenio de creación del Comité Interprovincial y sus accesorios.
- b) Aprobar el presupuesto anual.
- c) Analizar y decidir con respecto a los planes de trabajo que le sean elevados por el Comité Ejecutivo.
- d) Aprobar el reglamento interno.

- b) Comité Ejecutivo.

El Comité Ejecutivo será el órgano encargado de la administración del (COIRCHU) y el ejecutor de todo lo resuelto y programado por el Consejo de Gobierno. Está integrado por un representante titular y uno alterno de cada organismo técnico de cada una de las Provincias.

El Comité ejecutivo tiene las siguientes funciones:

- a) Cumplir y hacer cumplir las resoluciones del Consejo de Gobierno.
- b) Adoptar las medidas necesarias para la dirección y administración del COIRCHU.
- c) Elaborar el proyecto de presupuesto para cada ejercicio, la memoria, el balance anual, el plan de trabajo y elevar los mismos al Consejo de Gobierno.
- d) Proyectar el reglamento interno del COIRCHU.
- e) Proponer al Consejo de Gobierno todas las medidas que estime necesarias y hagan a la competencia de este.

4. La cuenca del río Azul

La cuenca del río Azul está localizada en el extremo noroeste de la Provincia del Chubut y extremo suroeste de la provincia de Río Negro. El área de las cuencas de los ríos Quemquemtreu y Azul totaliza unos 350 km². Integra el sistema de la cuenca del río Puelo, cuyas nacientes se encuentran en territorio argentino y su curso inferior en Chile, desaguando al Océano Pacífico, por lo que se trata también de una cuenca de recursos hídricos compartidos internacionalmente.

En diciembre de 1997, en el marco de un Convenio de Cooperación Técnica, las provincias del Chubut y de Río Negro constituyeron la Autoridad de Cuenca del Río Azul (ACRA), con el objetivo de ejecutar el estudio

para el ordenamiento y desarrollo de la cuenca hidrográfica del río Azul, así como la ejecución de las obras hidráulicas recomendadas.

La ACRA es un organismo conformado por técnicos locales y provinciales abocados a un tratamiento integral e interjurisdiccional de la cuenca, como único modo posible de alcanzar soluciones definitivas y seguras. Cuenta con un Consejo de Gobierno, que es el órgano superior encargado de fijar la acción y política general a seguir, y el Comité Ejecutivo, encargado de la administración de la ACRA y ejecutor de lo resuelto por el Consejo de Gobierno. Está integrado por un representante de dichos organismos provinciales, un representante del municipio de Lago Puelo (Provincia del Chubut) y un representante del municipio de El Bolsón (Río Negro). El Estado Nacional participa de las reuniones a través de la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica.

Los objetivos del ACRA son:

1. La ejecución de un sistema integral de registro hidrológico y meteorológico.
2. El relevamiento de aprovechamientos hídricos existentes y factibles, y su relación con los usos posibles de la cuenca.
3. La estabilización de los cauces y márgenes de los ríos.
4. La normalización del uso de tierras ribereñas y la explotación de los recursos naturales con relación a la influencia y alteraciones que pueden ejercer sobre el escurrimiento fluvial y el control de cauces.
5. La prevención de la contaminación.
6. El mantenimiento del equilibrio ecológico.
7. La ejecución de estudios y proyectos de infraestructura hidráulica.
8. Evaluar pautas de asignación de cupos de utilización de agua a cada jurisdicción.

Otro de los objetivos de la ACRA es instalar una red integral de monitoreo hidrometeorológico que permita dar alerta temprana a crecidas de punta.

Para la elaboración de un Modelo Hidrodinámico de la Cuenca del río Quemquemtrey/Azul se procedió a la firma de un Convenio de Asistencia Técnica con la Autoridad de Cuenca del Limay, Neuquén y Negro (AIC), por medio del cual se podrá cargar el programa de modelado hidrodinámico, permitiendo predecir la conducta de esas corrientes superficiales cuando traigan mayor carga hidráulica o sólida, delimitar las planicies inundables, los cauces alternativos, las líneas de ribera y definir las obras recomendables a ser realizadas en su cauce y en sus riberas.

5.3 Red Meteorológica

En la provincia de Río Negro se encuentra vigente el Código de Aguas (CA) Ley Q Nº 2952. Dicha norma, en su Título III, Art. 16), hace referencia a la Administración de los Recursos Hídricos, estableciendo que: el Departamento Provincial de Aguas (DPA), como autoridad de aplicación del CA, tendrá a su cargo, a los fines de proveer en todo lo relativo a la tutela, gobierno, administración y policía de los recursos hídricos provinciales, así como a la regulación de su uso y goce y la prevención contra sus efectos nocivos, para ello, en materia de Evaluación de Recursos Hídricos podemos destacar como funciones y deberes, los expresado en el incisos a): *“Practicar el inventario general y evaluación de los recursos hídricos de la provincia; el catastro de los aprovechamientos existentes y reservas de agua y de energía hidráulica y la inscripción y*



publicidad de los derechos de uso acordados mediante el registro de las concesiones, autorizaciones y permisos otorgados.”

En tal sentido, en relación con el inventario general y evaluación de los recursos hídricos de la provincia, es imprescindible establecer diversos mecanismos de monitoreo que permitan tener conocimiento pleno de los recursos hídricos provinciales.

Las redes de monitoreo de las principales variables que componen tanto el input de un sistema hidrológico (Lluvia – Nieve), como el output (Niveles Hidrométricos – Caudales) son la base primordial en cualquier planificación hidrológica de un territorio.

La evaluación de los recursos hídricos comprende como mínimo tres etapas: medición, procesamiento y validación de la información. Esto permitirá obtener productos específicos que serán uno de los insumos para la planificación de territorio, ya sea como la base para la planificación hidrológica, fuente de dato para el diseño de obras de infraestructura, ordenamiento territorial estableciendo las líneas de ribera y Riesgo Hídrico, estableces concesiones y uso específicos, etc.

Por otra parte, teniendo en cuenta la extensa superficie que ocupa el territorio provincial y como es la distribución de los recursos hídricos en la mismas, es necesario establecer diferentes tipos de redes de monitoreo que atiendan la demanda de datos, de cada región o cuenca en particular.

Actualmente el DPA cuenta con una red de monitoreo hidrometeorológico con más de 100 estaciones. Está compuesta por diversos tipos de estaciones, desde tradicionales con lectura diaria a través de observadores hidrometeorológicos, hasta estaciones automáticas con transmisión remota.

Asimismo, en el territorio provincial y en las cuencas interjurisdiccional de las cuales forma parte la provincia existen redes de monitoreo pertenecientes a otros organismos como por ejemplo: Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC), Comité Interjurisdiccional de la cuenca del Río Colorado (COIRCO, Sistema Nacional de Información Hídrica dependiente de la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica,), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), entre otras.

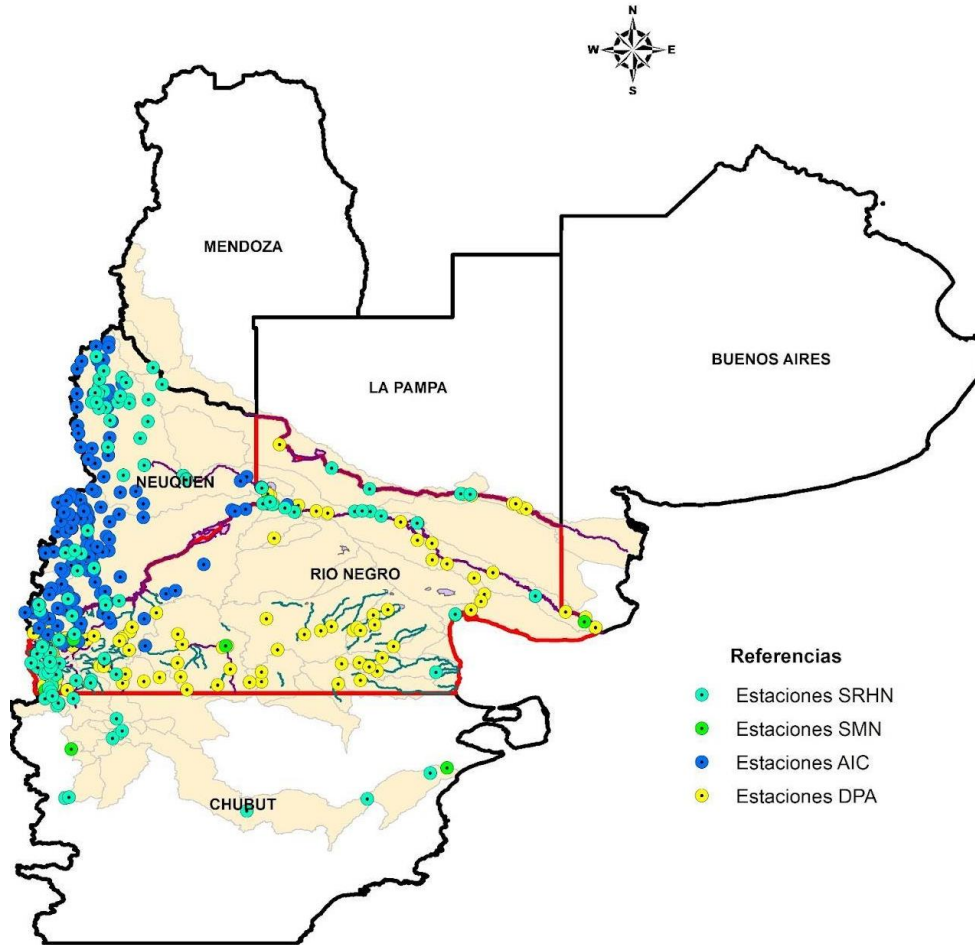


Ilustración 25 - Estaciones meteorológicas – Fuente: producción propia con datos del AIC.

ESTACION	ESTADO	PROPIETARIO	TIPO
AIC Aguada del Zorro	Activa	AIC	Pluviométrica
AIC Comallo	Activa	AIC	Pluviométrica
Anecón Chico	Activa	DPA	Pluviométrica
Anecón Grande	Activa	DPA	Pluviométrica
Aragolaza	Activa	DPA	Pluviométrica
Arroyo Bartolo	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Blanco	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Casa de Piedra	Activa	DPA	Limnigráfica y aforos
Arroyo Cascada	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Comallo	Activa	DPA	Hidrométrica
Arroyo del Medio - Desembocadura	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo del Medio - Mallin Ahogado	Activa	DPA	Limnigráfica-Aforos
Arroyo El Lindo	Activa	DPA	Limnigráfica
Arroyo El Rincón	Activa	DPA	Aforos



Arroyo El Teno	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Encanto Blanco	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Goye	Activa	DPA	Pluviométrica
Arroyo Goye	Activa	DPA	Hidrométrica - Aforos
Arroyo Guillermo	Activa	DPA	Limnigráfica - Aforos
Arroyo Gutierrez Desembocadura	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Gutierrez H2	Activa	DPA	Hidrométrica
Arroyo Gutierrez Naciente	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Huinca	Activa	DPA	Aforos
Arroyo La Fragua	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Las Minas	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Leminiyeo	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Loncochinoco	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Los Berros	Activa	DPA	Hidrométrica
Arroyo Los Repollos Desembocadura	Activa	DPA	Limnigráfica-Aforos
Arroyo Los Repollos Puente Blanco	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Maquinchao	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Montoso	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Negro - Cabanas Mico	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Negro Barrio Esperanza	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Negro Paralelo 42	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Negro Radio Nacional	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Pescadero	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Repollito	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Arroyo Verde	Activa	DPA	Aforos
Arroyo Villegas	Activa	DPA	Pluviométrica
Atraico	Activa	DPA	Pluviométrica
Atraico Criado	Activa	Particular	Pluviométrica
Azconape	Activa	DPA	Pluviométrica
Bariloche Av Pioneros km 1	Activa	DPA	Meteorológica
Bariloche Ñireco	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Bariloche Primeros Pobladores	Activa	Particular	Pluviométrica
Barril Niyeu	Activa	DPA	Pluviométrica
Bocatoma Chimpay	Activa	DPA	Hidrométrica
Camara Prod. Regina	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Campana Mahuida	Activa	DPA	Pluviométrica
Canal Aliviador Martinez	Activa	DPA	Hidrométrica
Canal Principal AV Avenida Roca	Activa	DPA	Limnigráfica
Canal Principal AV Consorcio de Ri	Activa	DPA	Limnigráfica
Canal Principal AV Salto del 8	Activa	DPA	Limnigráfica
Carrilauquen Chica	Activa	DPA	Hidrométrica
Carrilauquen Chica PLM	Activa	DPA	Pluviométrica
Carrilauquen Grande	Activa	DPA	Pluviométrica



Casa de Piedra	Activa	Ente Casa de Piedra	Meteorológica
Catriel	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Central Ejercito		Ejercito	Pluviométrica
Central Frey		Particular	Pluviométrica
Cerro Lopez	Activa	DPA	Pluviográfica
Cerro Merlo	No activa	DPA	Pluviométrica
Cerro Otto	Activa	DPA	Pluviométrica
Cervantes	No activa	DPA	Pluviométrica
Chacra Limay	No activa	DPA	Limnigráfica
Chacra Maglio	No activa	Particular	Meteorológica Automática
Chalhuaco	Activa	DPA	Hidrométrica
Chenquenyen	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Chimpay	No activa	DPA	Pluviométrica
Chipauquil	Activa	DPA	Pluviométrica
Choele Choel La Campagnola		Particular	Meteorológica Automática
Choele Choel Planta de Agua	No activa	DPA	Meteorológica Automática
Cinco Saltos	Activa	DPA	Pluviométrica
Cipolletti	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Clemente Onelli	Activa	DPA	Pluviométrica
Colonia Josefa	Activa	DPA	Limnigráfica
Colonia Julia y Echarren	Activa	DPA	Pluviométrica
Colonia Reig	Activa	DPA	Pluviométrica
Comallo Centro Administrativo	Activa	dpa	Meteorológica Automática
Comallo Ea El Condor	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Comallo Ea Martinez	Activa	Particular	Meteorológica tradicional
Comallo Hospital	Activa	DPA	Pluviométrica
Comallo Llanos	No activa	DPA	Meteorológica tradicional
Comallo Puente	Activa	DPA	Hidrométrica
Comallo Vado	Activa	DPA	Hidrométrica
Comico	Activa	DPA	Pluviométrica
Cona Niyeu	Activa	DPA	Pluviométrica
Cona Niyeu	Activa	DPA	Aforos
Conesa	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Conesa LNG	Activa	DPA	Limnigráfica
Conesa Los Olivos	Activa	Particular	Pluviométrica



Corral Chico	Activa	DPA	Pluviométrica
Desembocadura	Activa	DPA	Limnigráfica
Dina Huapi	Activa		Pluviométrica
Dique 1	Activa	DPA	Meteorológica tradicional
Dique 1	Activa	DPA	Hidrométrica
Dique Ballester	Activa	DPA	Meteorológica tradicional
Ea Ojos de Agua	Activa	Particular	Pluviométrica
Ea San Antonio	Activa	DPA	Pluviométrica
Echeverria	Activa	DPA	Pluviométrica
El Bolson	Activa	DPA	Pluviométrica
El Bolson delegacion	Activa	DPA	Meteorológica Automática
El Cain	Activa	DPA	Pluviométrica
El Cóndor Faro Río Negro	Activa	SNHI	Meteorológica Automática
El Condor Planta de Agua	Activa	DPA	Meteorológica Automática
El Cuy	Activa	DPA	Pluviométrica
El Gualicho	Activa	DPA	Hidrométrica
El Gualicho			Pluviométrica
El Maiten	Activa	Corfo Maiten	Meteorológica Automática
El Manso Centro Salud	Activa	DPA	Pluviométrica
El Ternero	Activa	DPA	Hidrométrica - pluviométrica
El Ternero	Activa	DPA	Limnigráfica-Aforos
Esc 181 El Foyel	Activa	DPA	Pluviométrica
Escuela El Chaiful			Pluviométrica
Estancia San Ramon	Activa	Particular	Meteorológica tradicional
Estancia Santa Maria	Activa	Particular	Pluviométrica
Experimental Patagones	Activa	Secretaria Asuntos Agrarios	Meteorológica Automática
FFCC Bariloche	No activa	SMN	Meteorológica tradicional
FFCC Jacobacci	No activa	SMN	Pluviométrica
Foyel Shanti	Activa	DPA	Meteorológica tradicional
General Roca	Activa	SNHI	Meteorológica Automática
General Roca Tanque	No activa	DPA	Pluviométrica
Glaciar Hielo Azul	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Gualicho	Activa	DPA	Pluviométrica
Guardia Mitre	No activa		Pluviométrica
Guardia Mitre Balsa	Activa	DPA	Hidrométrica - pluviométrica
Guardia Mitre Planta	No activa		Pluviométrica
Huall Huall	Activa	DPA	Pluviométrica
Idevi Km 0	Activa	DPA	Pluviométrica
Idevi Km 21	Activa	DPA	Pluviométrica
Idevi Km 30	Activa	DPA	Pluviométrica
Idevi Km 60	Activa	DPA	Pluviométrica
INTA Bariloche	Activa	INTA	Meteorológica Automática



INTA Beltran	Activa	Cámara Prod	Meteorológica Automática
INTA EEAVI	Activa	EEAVI	Meteorológica Automática
INTA Pomona	Activa	INTA	Meteorológica Automática
Jacobacci	No activa		Pluviométrica
Jacobacci Aero	No activa	DPA	Pluviométrica
Jacobacci Cooperativa de Aguas	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Jacobacci Hijos de Criado	Activa	Particular	Pluviométrica
Jacobacci Vivero Forestal	Activa	DPA	Pluviométrica
Jaguel de los Milicos	No activa	DPA	Pluviométrica
La Blanca	Activa	Particular	Pluviométrica
Lago Escondido	Activa	DPA	Pluviométrica
Lago Guillermo	Activa	DPA	Limnigráfica
Lago Gutierrez	Activa	DPA	Hidrométrica
Lago Moreno Llao Llao	Activa	DPA	Hidrométrica
Lago Moreno Lº Nahuel Huapi	Activa	DPA	Hidrométrica
Lago Nahuel Huapi - Club Regatas	Activa	Club Regatas	Hidrométrica
Lago Nahuel Huapi - Puerto Pañuelo	Activa	PNA	Hidrométrica
Lago Nahuel Huapi - Puerto San Carlos	Activa	PNA	Limnigráfica
Lago Puelo	Activa	DPA	Hidrométrica
Laguna Blanca	Activa	DPA	Pluviométrica
Laguna El Trebol	Activa	DPA	Hidrométrica
Las Bayas	No activa	DPA	Pluviométrica
Las Bayas	Activa	DPA	Aforos
Las Grutas	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Las Grutas	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Lipetren Grande	Activa	DPA	Pluviométrica
Los Berros	Activa	DPA	Pluviométrica
Los Cohihues	Activa	SNHI	Pluviométrica
Los Menucos	Activa	DPA	Pluviométrica
Luis Beltran	Activa	INTA	Meteorológica Automática
Luis Beltran bocatoma	Activa	DPA	Limnigráfica
Mainque	Activa	DPA	Limnigráfica
Mallin Cume	Activa	DPA	Aforos
Mamuel Choique	Activa	DPA	Pluviométrica
Maquinchao (automatica)	No activa	Particular	Meteorológica
Maquinchao Albergue	No activa	DPA	Pluviométrica
Maquinchao Arsa	Activa	DPA	Pluviométrica
Molihue	Activa	DPA	Pluviométrica
Muelle Puerto SAE	Activa	DPA	Hidrométrica
Nahuel Niyeu	Activa	DPA	Pluviométrica
Nireco arriba	Activa	DPA	Limnigráfica
Nireco desembocadura	Activa	DPA	Limnigráfica - Aforos



Nireco Obra de Toma	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Nireco Planta de Bombeo	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Nireco Viviero	Activa	DPA	Hidrométrica - Aforos
Nirihuau	Activa	DPA	Hidrométrica
Nirihuau - Chacra Mardones	Activa	DPA	Pluviométrica
Norquinco	Activa	DPA	Pluviométrica
Norquinco LMT	Activa	DPA	Hidrométrica
Ojos de Agua	No activa	DPA	Pluviométrica
OLDELVAL	Activa	Particular	Meteorológica
Paja Alta	Activa	DPA	Meteorológica
Paja Alta	Activa	DPA	Hidrométrica
Pampa del Huenuleo	Activa	DC	Pluviométrica
Pampa Eucalef	Activa	DPA	Pluviométrica
Pantanosos	Activa	DPA	Pluviométrica
Paso Cordoba	Activa	DPA	Limnigráfica - pluviométrica
Pedregoso Puesto Quisler	Activa	DPA	Aforos
Pedregoso Toma Luden	Activa	DPA	limnigráfica - aforos
Perito Moreno	Activa	DPA	Pluviométrica
Pichi Mahuida	Activa	DPA	Pluviométrica
Pichileufu	Activa	DPA	Pluviométrica
Pichileufu	Activa	DPA	Hidrométrica
Pilcaniyeu	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Pilquiniyeo	Activa	DPA	Pluviométrica
Pilquiniyeu del Limay	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Km 150	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Km 0	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Km 118	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Km 46	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Km 70	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Lago	Activa	DPA	Pluviométrica
Pomona Reservorio	Activa	DPA	Pluviométrica
Praguaniyeu	Activa	DPA	Pluviométrica
Puente Choel Choel	Activa	DPA	Hidrométrica - Limnigráfica
Puente Conesa	Activa	DPA	Limnigráfica
Puerto Blest	Activa	Particular	Pluviométrica
Puerto San Antonio Este	Activa	Particular	Meteorológica
Puesto Calfin	Activa	DPA	Aforos
Puesto de Hornos	Activa	DPA	Pluviométrica
Puesto Hernandez	No activa	DPA	Limnigráfica
Puesto Martinez	Activa	DPA	Pluviométrica
Punta de Agua	Activa	DPA	Meteorológica
Punta Delgada	No activa	ALPAT	Pluviométrica
Quemquentreu Albergue El Pueblito	Activa	DPA	Hidrométrica
Quemquentreu Barrio San José	Activa	DPA	Hidrométrica
Quemquentreu Camping Quem	No	DPA	Hidrométrica



Quen	activa		
Quemquentreu Escuela 139	Activa	DPA	Hidrométrica
Quemquentreu IREB	No activa	DPA	Hidrométrica
Quemquentreu Paralelo 42	Activa	DPA	Hidrométrica
Quemquentreu Puente Los Aplausos	Activa	DPA	Limnigráfica
Ramos Mexia	Activa	DPA	Meteorológica
Rayhuao	Activa	Particular	Pluviométrica
Río Azul	Activa	DPA	Aforos
Río Chico	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Río Chico	Activa	DPA	Hidrométrica-Aforos
Río Colorado	Activa	SMN	Meteorológica tradicional
Río Colorado	Activa	DPA	Meteorológica Automática
Ripiera Palito	No Activa	DPA	Hidrométrica
Ruca Cura	Activa	DPA	Pluviométrica
Rucu Luan	Activa	DPA	Pluviométrica
Salinita	No activa	DPA	Meteorológica
Salto Andersen	Activa	DPA	Pluviométrica
San Javier	Activa	DPA	Limnigráfica
San Pedro	Activa	Particular	Pluviométrica
Santa Nicolasa	Activa	Particular	Pluviométrica
Sierra Colorada	Activa	DPA	Meteorológica
Sierra Grande	Activa	DPA	Meteorológica
Sierra Pailleman	Activa	DPA	Aforos
SMN Aero Bariloche	Activa	SMN	Meteorológica tradicional
SMN Bariloche ciudad	No activa	SMN	Meteorológica
SMN Colonia Suiza	No activa	SMN	Pluviométrica
SMN Llao Llao	No activa	SMN	Pluviométrica
SMN Nirihuau	No activa	SMN	Pluviométrica
SMN Viedma Aero	Activa	SMN	Meteorológica
SRHN Río Chico	Activa	SNHI	Pluviométrica
Subprefectura Patagones	Activa	DPA	Limnigráfica y Meteorológica Automática
Treneta	Activa	DPA	Pluviométrica
Treneta	Activa	DPA	Hidrométrica
Turbine Power	Activa	Particular	Meteorológica
Valle Azul	Activa	DPA	Meteorológica
Vallecito	Activa	DPA	Pluviométrica
Viedma	Activa	DPA	Pluviométrica
Villa Mascardi	No activa	DPA	Pluviométrica
Villa Regina LNG	Activa	DPA	Limnigráfica



Yaminue	No activa	DPA	Hidrométrica
Yaminue	Activa	DPA	Pluviométrica
Yuquiche	Activa	Particular	Meteorológica tradicional

5.4 Caracterización hidrológica de la provincia de Río Negro

Los cursos de agua más importantes de la Provincia de río Negro son Interjurisdiccionales y a los efectos de su descripción tomaremos la división por cuenca, aclarando que, si bien los ríos Neuquén, Limay y Negro conforman una única cuenca, a los efectos de esta caracterización, y atento a la importancia de cada uno de ellos los abordaremos en forma individual como subcuencas.

5.5 Cuencas Hidrológicas Superficiales

Denominase cuenca a la totalidad del área de la cual un río colector y sus tributarios reciben agua. A su vez, cada afluente tiene su propia cuenca de drenaje, cuya forma puede diferir al relacionar una corriente con otra, pero todas estas áreas al integrarse configuran una cuenca mayor o principal de todo el sistema hidrográfico.

1. Cuenca del Río Colorado
2. Cuenca del Río Negro
3. Cuenca del Río Limay
4. Cuenca del Río Neuquén
5. Cuenca de Vertiente Atlántica
6. Cuenca de Vertiente Pacífica
7. Cuenca del Río Chubut
8. Cuencas Endorreicas Centrales

5.5.1 Cuenca del Río Colorado

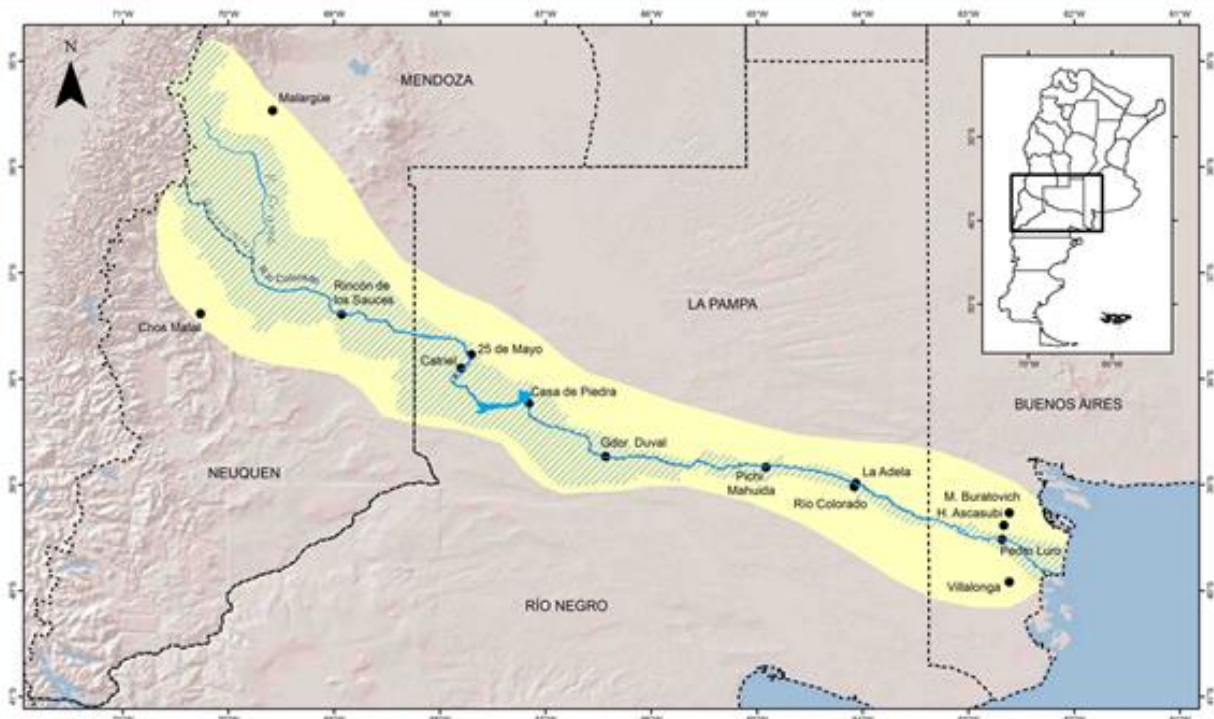


Ilustración 26 - Cuenca del Río Colorado – Fuente DPA

Esta cuenca está representada por el valle y planicie aluvial moderna que ha labrado el río homónimo, el cual limita a la provincia hacia el norte.

El río Colorado nace de la confluencia de los ríos Grande y Barrancas. Desde el momento en que alcanza territorio rionegrino, se erige en emisario de una cuenca superior, no recibiendo aporte de afluentes a lo largo de su trayecto, con excepción del río Curacó que actualmente es de régimen temporario. Su caudal módulo es de 103m³/seg. y la superficie de la cuenca es de 48.000 km².

El área ubicada aguas arriba de La Japonesa, es la de mayor superficie, y presenta una red de drenaje de diseño paralelo, especialmente en el sector de bajada de un relieve de bardas y terrazas, en donde existe una adecuación muy particular entre la topografía y el escurrimiento, fundamentalmente por la pérdida de energía de éste.

Aguas abajo de La Japonesa, la cuenca se estrecha y el río transita a través de un valle encajonado por sus propios niveles de terraza y sobre la planicie aluvial que ha formado. Se puede observar el aspecto meandroso de su curso, y a veces la conformación de un drenaje de tipo laberíntico y/o anastomosado, con la formación de pequeñas islas e islotes a medida que va perdiendo energía hasta la desembocadura en el océano Atlántico.

Esta cuenca es Interjurisdiccional dado que involucra a las Pcias. de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires, y cuenta con una importante obra de regulación y generación hidroeléctrica, el Embalse Casa de Piedra ubicado en su cuenca media, que modifica el régimen hidrológico natural del río dado que le impone al río una fuerte regulación.

La cuenca del Río Colorado propiamente dicha, que estructura el funcionamiento de la región, se extiende por 1.100 kilómetros desde su desembocadura en el Océano Atlántico hasta su límite occidental en la Cordillera de Los Andes, cubriendo en total una superficie aproximada de 48.000 kilómetros cuadrados. La



distribución espacial de la precipitación permite dividir la cuenca en dos subcuenas desde el punto de vista hidrológico:

La *cuenca alta* o “*activa*” aguas arriba de Buta Ranquil que es donde se genera la mayor proporción el recurso hídrico que en parte escurre superficialmente por el río Colorado y en parte se infiltra en las zonas de recarga alimentando el acuífero regional, es en esta cuenca activa donde se genera el recurso y se concentran las mejores oportunidades para almacenar agua función de los profundos valles que allí se encuentran y menores niveles de evaporación. Por la misma razón es en esta región donde se maximiza la capacidad de producir hidroenergía.

La cuenca alta del río Colorado colecta las aguas que precipitan, mayormente en forma de nieve, a través de dos grandes cursos de agua, los ríos Grande y Barrancas. El primero situado enteramente en la Provincia de Mendoza y el segundo como límite interprovincial entre Mendoza y Neuquén. El río Grande se recuesta sobre la parte oriental de la cuenca alta mientras que el río Barrancas lo hace sobre su porción Suroeste.

En segundo lugar, tenemos una *cuenca baja* o “*pasiva*” aguas debajo de Buta Ranquil hasta el Océano Atlántico. Es un largo ducto del que se va derivando agua hacia sus dos márgenes para satisfacer las múltiples demandas que allí se encuentran (riego, agua potable, explotación de hidrocarburos, minería). Esta parte de la cuenca presenta un bajo declive que permite que el río escurra lentamente. Más allá de esta diferencia entre cuenca activa y pasiva, en la CRC existe una red de mediciones hidrométricas de alta densidad si la comparamos con redes de otras regiones del país. La información recabada permite contabilizar unos 26 sitios de medición combinando estaciones donde solo se mide la altura del pelo de agua “H” y estaciones donde además de medir H se realizan múltiples aforos del caudal que atraviesa una sección específica del río tal que permita derivar la denominada curva “altura-caudal” de tal sección. Es así como se determina el caudal (Q) que escurre, con la frecuencia que se requiera, en función de las mediciones H realizadas.

La estación de aforo de Buta Ranquil separa la cuenca hidrológicamente activa del resto y tiene 62 años de registros diarios de caudales. Un simple análisis de la serie histórica de caudales en Buta Ranquil nos permite calcular que la media de la distribución de los valores anuales en dicha progresiva del río es de $146 \text{ m}^3/\text{s}$, equivalente a un derrame anual promedio de $4.600 \text{ Hm}^3/\text{año}$. Este mismo volumen puede ser expresado en términos de una lámina de agua uniformemente distribuida sobre toda la superficie de la cuenca, la que alcanzaría una altura de 96 mm. Esto no sorprende dada la aridez del terreno y el alto nivel de evaporación predominante, que en la zona de Casa de Piedra alcanza un valor potencial de 1.600 mm por año (posiblemente sea el máximo de toda la cuenca).

Si se divide la serie histórica en tres subperíodos, de 1940 a 1970, de 1971 a 2010 y 2011 a 2022, se observa que el segundo tramo resulta tener un 15% más de agua que el primero (4968 y 4290 Hm^3 , respectivamente) y que en el tercer período mermaron drásticamente las precipitaciones níveas dando un promedio anual de escurrimiento de aproximadamente 2.600 Hm^3 . Si bien esta diferencia posiblemente no resulte estadísticamente significativa, es interesante por dos motivos:

- a) por indicar que la oferta de agua en las últimas décadas es muy diferente a la asumida por el MIT durante sus estudios de planificación (trabajo publicado en 1972), condicionando las conclusiones alcanzadas en ese momento, y



- b) por observarse una tendencia que concuerda con la observada en ríos Cuyanos, e incluso del Comahue, en los que se observa una declinación de los caudales anuales a partir del año 2010, comenzando a verse el efecto de la variabilidad climática.

- La regulación del río, embalse Casa de Piedra

El río Colorado posee una sola obra de regulación en todo su trayecto, construido en la década de 1980 y operativo desde 1990. Se ubica en el límite de las provincias de Río Negro y La Pampa, aproximadamente a mitad del recorrido entre Buta Ranquil y su desembocadura. El embalse Casa de Piedra fue construido por la Nación y las provincias de Río Negro, La Pampa y Buenos Aires con el propósito de regular el río y evitar inundaciones que eran periódicas en la cuenca baja, asegurar el abastecimiento de agua para consumo humano en primera instancia y luego para riego y además genera energía y tiene un uso recreativo-turístico.

Esta obra es un punto importante de cambio en la gestión del río, generando dos ámbitos de gestión, “aguas arriba de la presa” o tramo sin regulación y “aguas debajo de la presa” o tramo regulado de la cuenca.

La operación del embalse y la presa se realiza por un ente interprovincial (integrado por Río Negro, La Pampa y Buenos Aires) y de acuerdo con Normas de Manejo de Aguas establecidas desde el ámbito del COIRCO.

Esta herramienta de regulación permitió poder mantener el área regada de la cuenca en valores cercanos a los valores alcanzados antes del año 2010 a partir de cuando los caudales mermaron drásticamente, aprovechando a realizar manejos muchos más ajustados a la demanda y sobre todo realizando vedas de riego más prolongadas y más ajustadas para resguardar volúmenes para los meses de mayor demanda en los sistemas de riego de las provincias de Río Negro y Buenos Aires ubicadas en la cuenca inferior.

- Un afluente de riesgo para la cuenca, el río Curacó

Un afluente esporádico del río Colorado es el río Curacó, aguas abajo del embalse Casa de Piedra y en las ocasiones que aportó volúmenes al río Colorado causó perjuicios graves por los altos grados de salinidad que transporta.

La cuenca del río Desaguadero-Salado-Chadileuvú-Curacó constituye la cuenca de mayor superficie desarrollada íntegramente dentro del territorio de la República Argentina, la cual integra a las provincias de La Rioja, San Juan, Mendoza, San Luis, La Pampa Neuquén, Río Negro y Buenos Aires. La superficie total es de más de 360.00 km². Recorre de Norte a Sur una franja desértica de 1.000 km de longitud de un sistema hidrográfico poco conocido y de implicancias ciertamente complejas para las provincias que recorre. Algunos autores la denominan Sistema Andino, mientras que en el Mapa de Cuenas y Regiones Hídricas de la República Argentina es denominado Sistema del río Colorado.

Nace en la ladera sur del cerro del Nacimiento del Bonete, en la provincia de La Rioja casi en el confín Catamarca, a unos 5.500 metros de altitud, en la Cordillera Frontal que antecede a los Andes. Siguiendo en dirección sur sureste recorre el este de la provincia de San Juan y luego entra a un área de hundimiento en donde sus aguas han formado el sistema de Lagunas de Guanacache, en las provincias de Mendoza, San Luis y San Juan (sistema palustre prácticamente desecado desde fines de siglo XIX).

Tras superar estas lagunas, recibe el nombre de Desaguadero por ser el curso de agua que desagua a las mismas. A partir de ahí forma el límite entre las provincias de San Luis y Mendoza hasta el paralelo 36° S donde ingresa a La Pampa. Luego recibe por la margen occidental las afluencias del río Atuel. Luego del humedal llamado Bañados del Atuel el río es llamado Chadileuvú (que significa río salado) y llega a las

lagunas Urre Lauquen y La Amarga. A partir de allí se denomina río Curacó (que significa agua de piedra) hasta desembocar en el río Colorado.

El cauce del río Desaguadero en el tramo entre Mendoza y San Luis se encuentra encajonado por barrancas de 6 a 8 metros de altura, y cuenta con un cauce de 50 a 60 metros, pero desde fines del siglo XIX los caudales que transporta son exiguos, lo cual se debe en parte a la sequedad de la región. Pero el origen de esta merma se debe también al aprovechamiento de las aguas de sus afluentes para el riego en los oasis periféricos de las ciudades de Mendoza, San Juan y San Rafael. Es así como, siendo naturalmente la cuenca del Desaguadero una cuenca exorreica que aporta sus aguas al Océano Atlántico mediante el río Colorado, podemos expresar no obstante que, en gran parte del siglo XX, salvo el período a partir de 1980, ha resultado una cuenca transitoriamente endorreica por la actividad antrópica, ya que el tramo llamado Curacó se ha encontrado habitualmente seco. Las veces que las aguas del Curacó han llegado al Colorado, y debido a su gran carga de salinidad, se producen severos impactos ambientales, pudiendo llegar en determinadas circunstancias a provocar la interrupción de los servicios de agua potable y riego abastecidos desde el río Colorado.

5.5.2 Cuenca del Río Negro

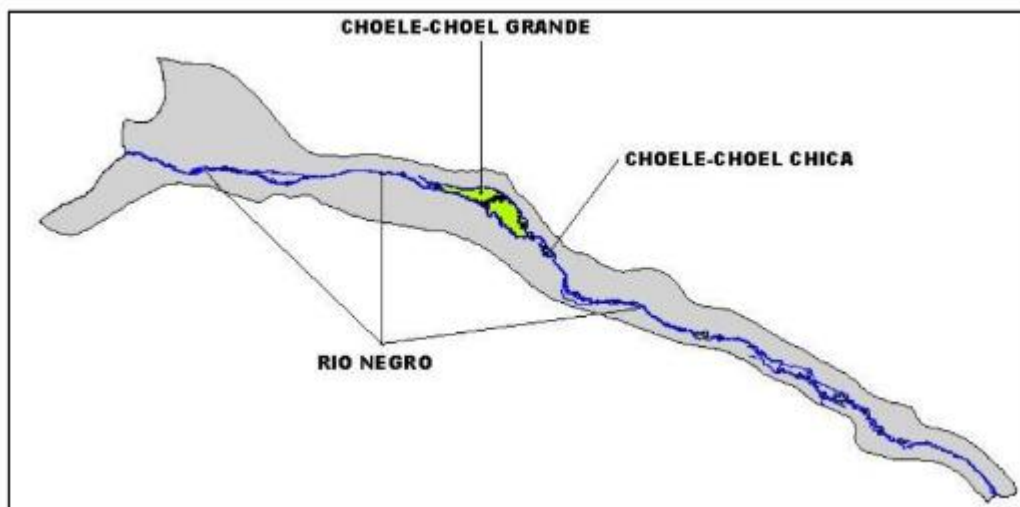


Ilustración 27 - Cuenca del Río Negro – Fuente DPA

Se considera como subcuenca del Río Negro, a toda el área de influencia de este significativo curso de agua originado por la confluencia de los ríos Limay y Neuquén, excluyendo el área de aporte de éstos.

De esta manera, el río Negro, como en el caso del Colorado, también se constituye en emisario de una cuenca superior, no contando con afluentes en todo su recorrido. Transcurre a lo largo de 720 km con dirección Este hacia el Océano Atlántico flanqueado por bardas y niveles de terraza de alturas variables (superficie: 11.500 km²). Su caudal módulo es de 742m³/seg. y su cuenca tiene una superficie de 140.000 km².

Es posible definir tres zonas con características propias (Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior). La primera involucra el área aguas arriba de Chelforó, que es la más extendida y muestra un sistema de drenaje de diseño paralelo que intercepta las bajadas desde las bardas, en donde se observa una correspondencia entre topografía y el escurrimiento, con una disminución paulatina de energía de este, conforme avanza en su recorrido.

En Chelforó, se produce un estrechamiento de la cuenca, donde el Valle del Río Negro está flanqueado por bardas y, a la altura de Coronel Belisle, comienza a expandirse nuevamente, pero sin llegar a las dimensiones del área descrita anteriormente. En esta zona, por razones topográficas y pérdidas paulatinas de la energía del río, el curso de éste comienza a divagar adquiriendo un aspecto meandroso y anastomosado con la formación de islas e islotes.

En el sector del Valle Inferior, es posible observar la presencia de meandros abandonados, alguno de los cuales se reactivan temporariamente como consecuencia de crecidas importantes del río.

Por la fuerte presencia de embalses de los ríos Limay y Neuquén, el régimen hidrológico del río Negro presenta una alta regulación.

La Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación cuenta con dos estaciones hidrométricas activas en la cuenca del río Negro que se encuentran en Paso Córdova y aguas abajo de Primera Angostura. A continuación, en el siguiente cuadro, se expresan los caudales medios anuales de las estaciones con sus respectivos años de funcionamiento. Para solicitar más información visitar: www.hidricosargentina.gov.ar.

Río	Estación	Período de medición	Promedio Medio Anual m ³ /s
Negro	Paso Córdova	1922-2004	972.5
Negro	Primera Angostura	1927-2004	849.1

A continuación se presentan los hidrogramas de entrada y salida del Río Negro, el caudal de entrada, es el de la Estación de Aforos de la localidad de Allen, la misma se encuentra luego de la confluencia de los ríos Neuquén y Limay. Y el de salida es la Estación de Aforos de Primera Angostura, antes de la desembocadura.

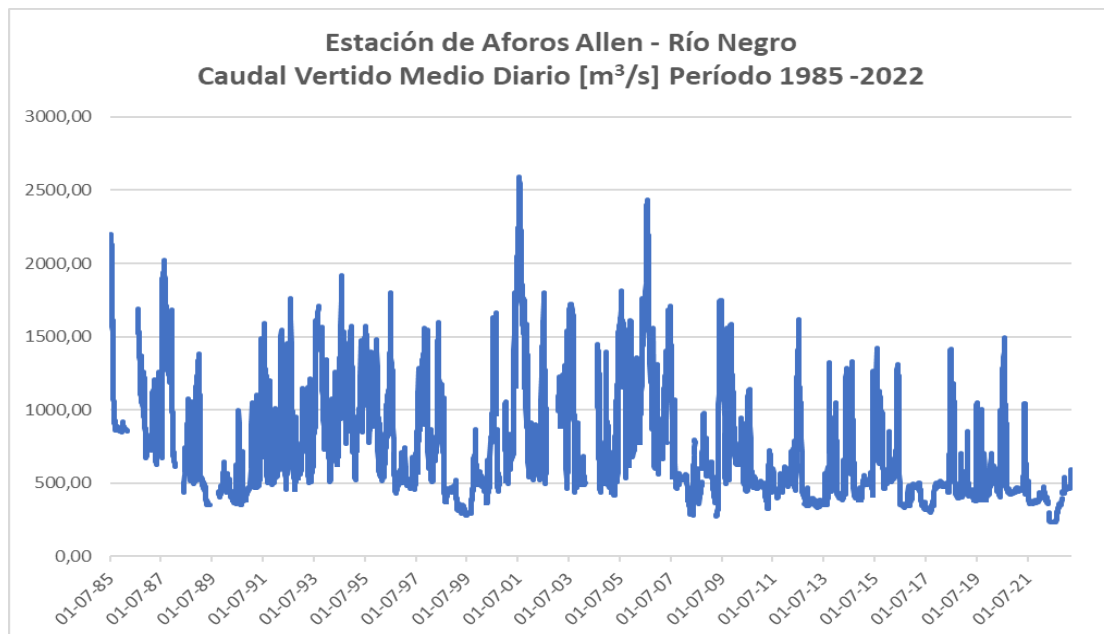


Ilustración 28 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] – Producción propia

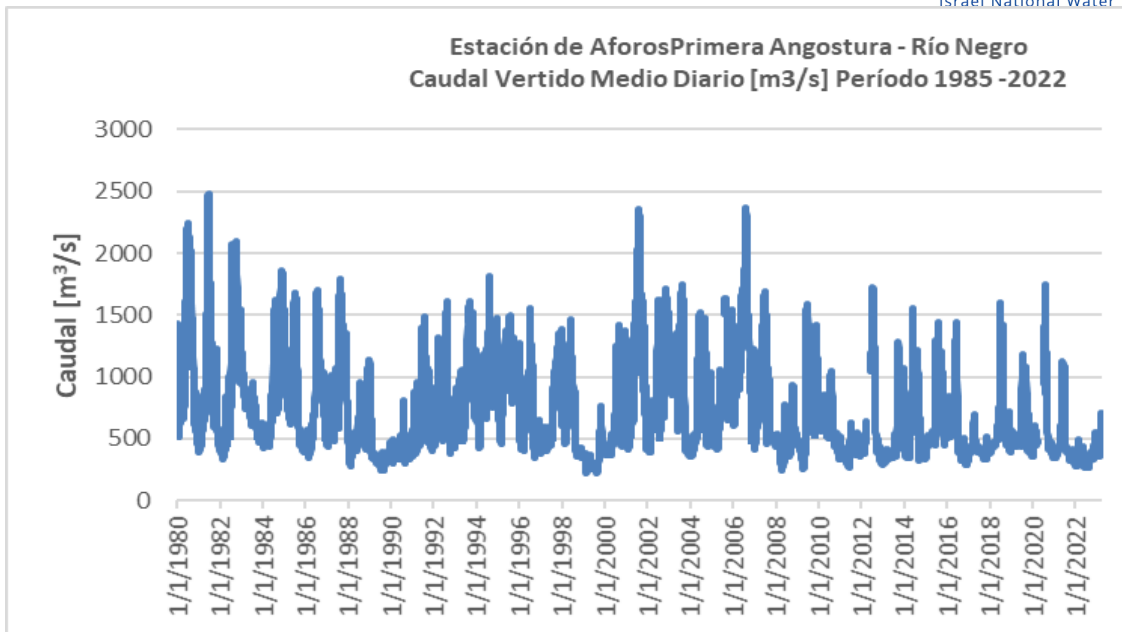


Ilustración 29 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia

5.5.3 Cuenca del Río Limay

La subcuenca hidrográfica del Río Limay es compartida por las provincias de Río Negro con un 39,1 % y Neuquén con el 60,9 % restante. Como se podrá observar, el área de aporte del sector neuquino es de mayor importancia, y en él se desarrolla prácticamente toda la cuenca activa del río que se caracteriza por un notorio sistema lacustre donde se destacan los lagos Aluminé, Huechulafquen y gran parte del Nahuel Huapi. Los dos primeros pertenecen a la cuenca del río Collón Curá, que es el afluente principal del río Limay. El caudal módulo del río Limay es de 517 m³/seg.

El río Limay, desde su nacimiento en el lago Nahuel Huapi hasta su confluencia con el río Neuquén, tiene un recorrido de aproximadamente 500 km con una pendiente media del orden de 1m/km, que sumada a sus apreciables caudales, ha determinado el aprovechamiento de su potencial hidro energético, a través de la construcción de importantes centrales hidroeléctricas como los complejos Alicurá, Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, El Chocón y Arroyito.

Como afluentes rionegrinos del río Limay, podemos mencionar a los lagos encadenados que se ubican en sus nacientes, el Nahuel Huapi, Gutiérrez, Moreno y Frías; y cursos principales de régimen permanente como el río Ñirihuau y los arroyos Pichi Leufú, Pilcaniyeu y Comallo.

A continuación se presentan los hidrogramas de entrada y salida del Río Limay, el caudal de entrada, es el de la Estación Collón Curá y el de salida es el de la Estación de Pichi Picun Leufú. Luego se presentan hidrogramas de Estaciones intermedias como la de Villa Llanquín y Corralito.

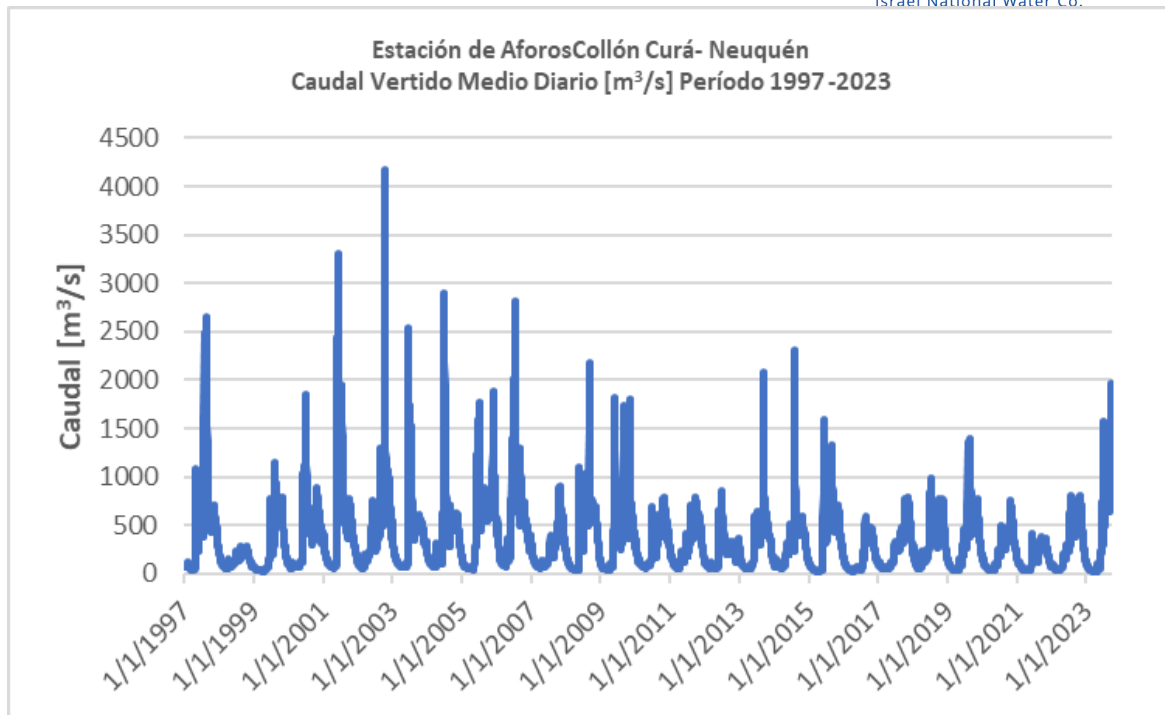


Ilustración 30 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia con datos de AIC

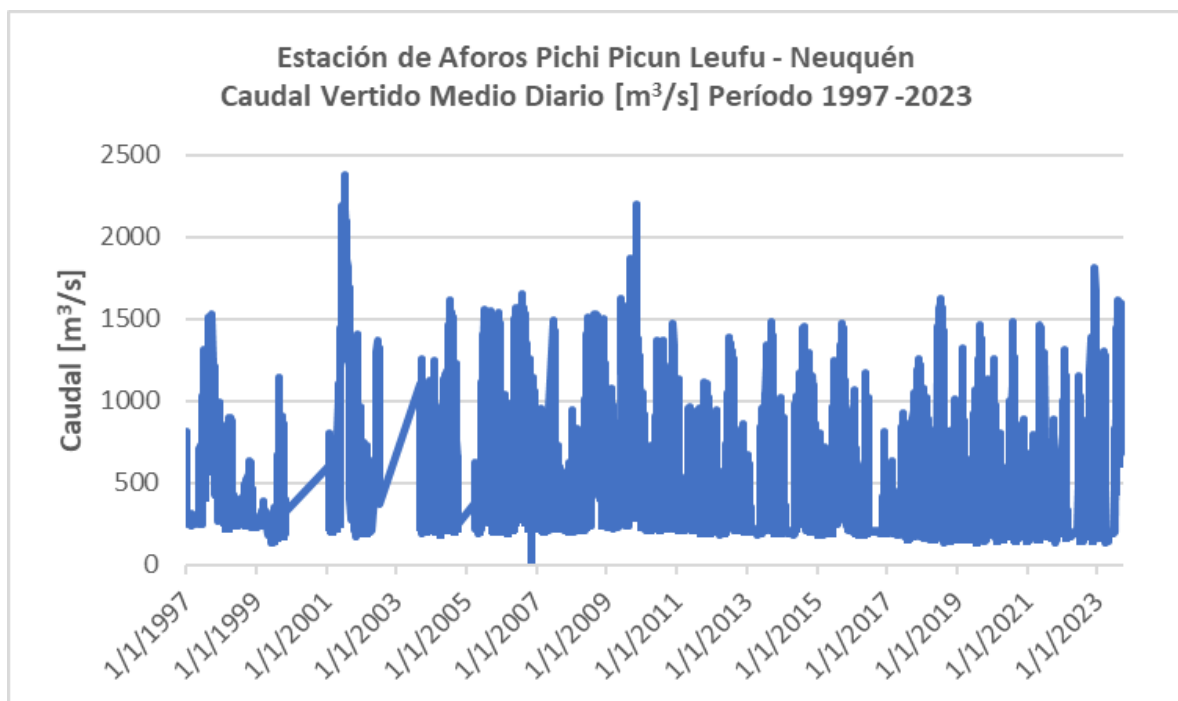


Ilustración 31 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia con datos de AIC

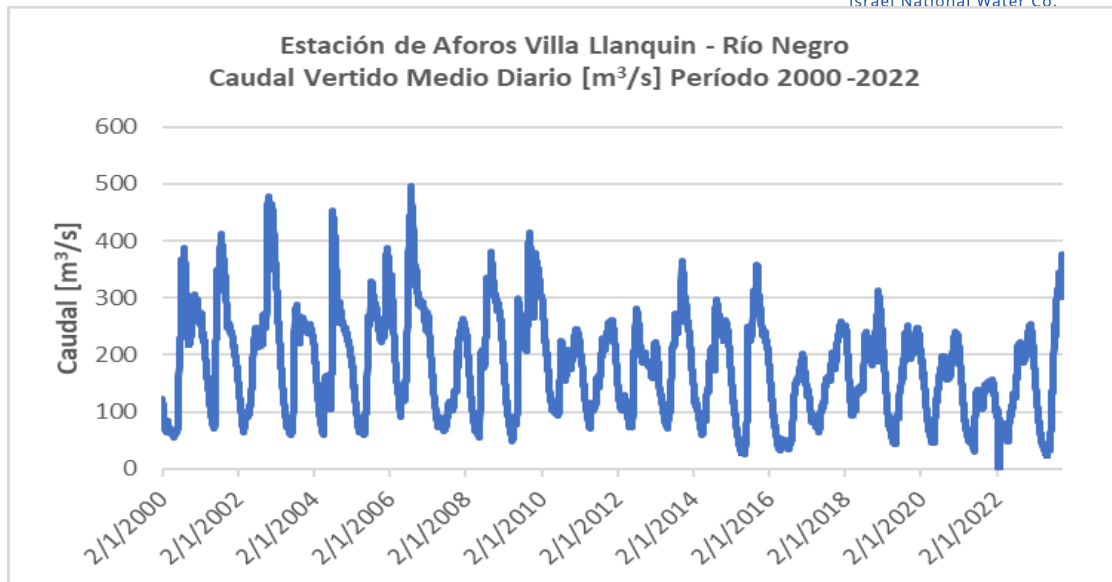


Ilustración 32 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia con datos de AIC

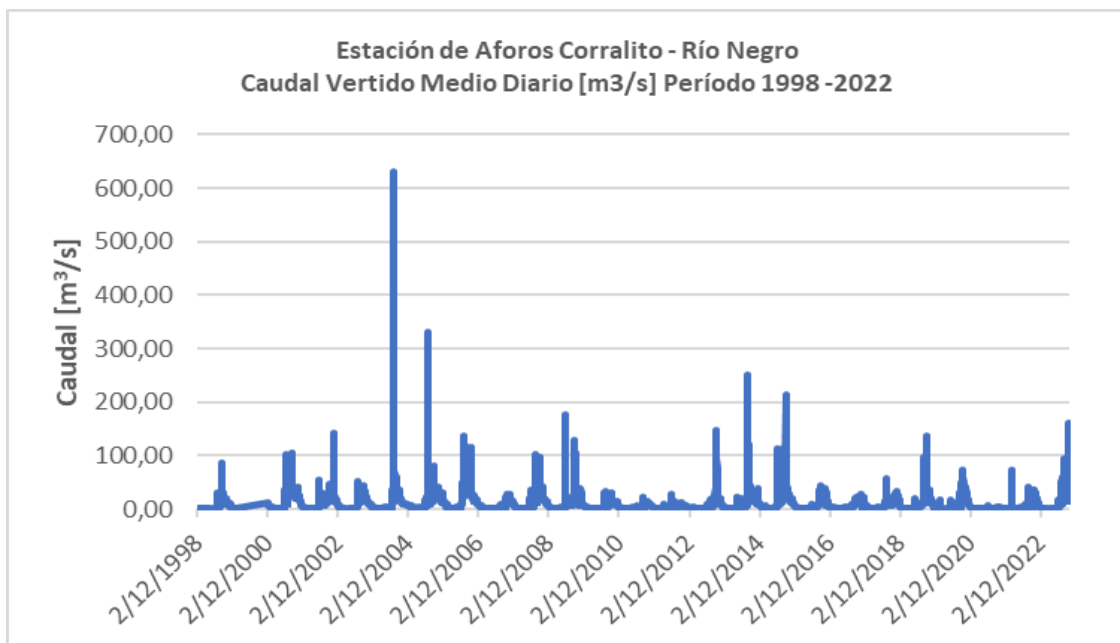


Ilustración 33 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia con datos de AIC

5.5.4 Cuenca del Río Neuquén

La superficie total de esta subcuenca es de 52.400 km², de los cuales sólo el 4,6 % corresponde al territorio de la provincia de Río Negro.

Dentro de esta reducida área de 1.490 km² el rasgo fisiográfico de mayor importancia es el Bajo del Lago Pellegrini (Cuenca de Vidal), que presenta una red de drenaje de tipo radial-centrípeto. El mismo es consecuencia de fenómenos de erosión eólica (deflación) y flujos torrenciales que han actuado sobre sustratos marinos del Terciario y sedimentos continentales arenosos más modernos.

Respecto del curso del río Neuquén, en su tramo inferior, no recibe ningún afluente y transita recostado sobre las bardas que limitan el flanco derecho de su valle y planicie aluvial, hasta alcanzar la zona de confluencia con el río Limay dando origen al río Negro.

Sobre territorio Neuquino en este río se ubica el Complejo Hidroeléctrico de Cerros Colorados que cuenta además con 2 lagos reguladores muy importantes Mari Menuco y los Barreales. El caudal módulo del Neuquén es de 228 m³/seg.

A continuación se presentan los hidrogramas de entrada y salida del Rio Neuquén, la serie de entrada en Paso de los Indios aguas arriba del embalse y La Higuera serie de salida.

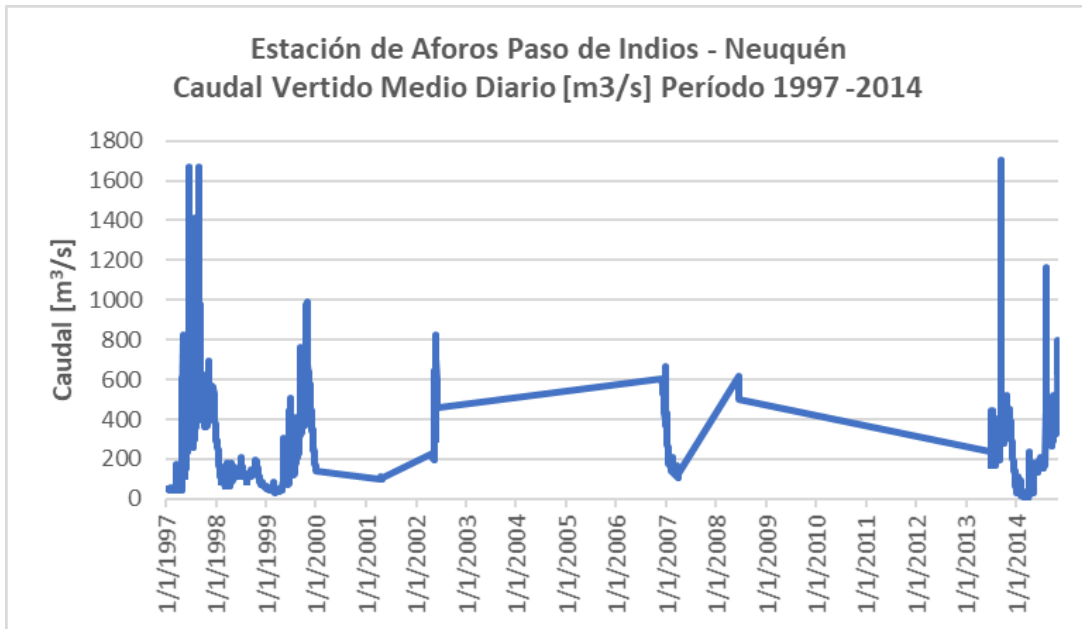


Ilustración 34 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia con datos de AIC

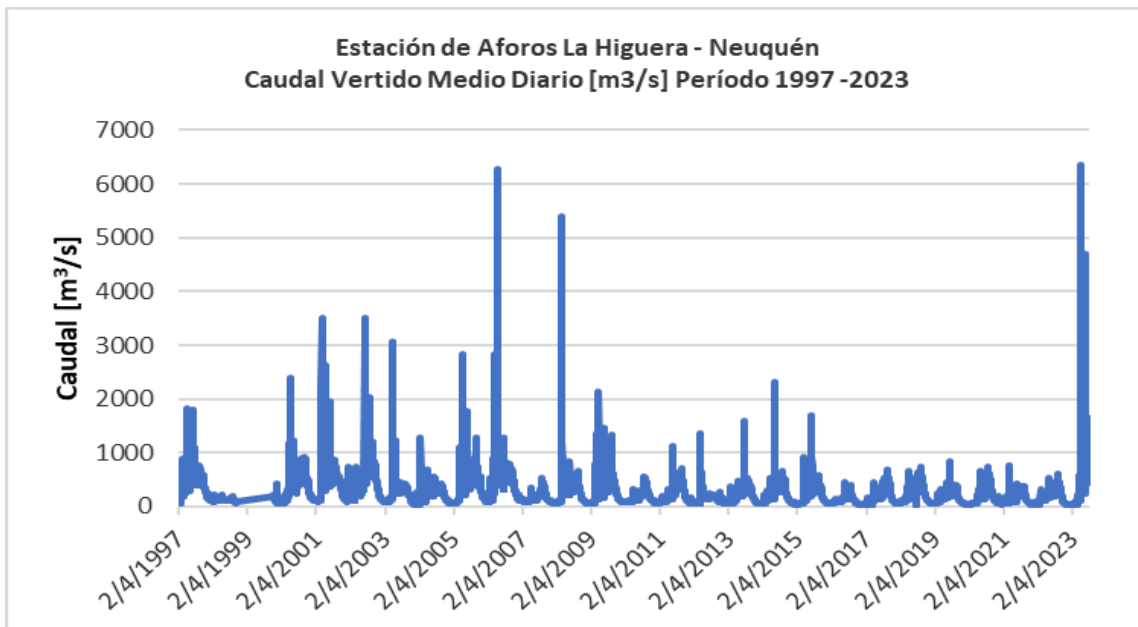


Ilustración 35 - Caudal Vertido Medio Diario [m³/s] - Producción propia con datos de AIC



5.5.5 Cuencas de la Vertiente Atlántica

Esta área situada al sudeste de la provincia, que representa toda la línea de costa desde la desembocadura del río Negro hasta el paralelo 42°00', adquiere su mayor desarrollo en la zona comprendida entre los paralelos de 41°00' y 42°00' de latitud Sur y los meridianos de 65°00' y 66°00' de longitud Oeste, con una superficie de 14.000 km².

Los principales cursos se han desarrollado en el sector sur de esta área, siendo los más importantes los arroyos Los Berros, Ventana, Salado y Verde. Todos estos cursos llegan esporádicamente a su desembocadura (Océano Atlántico)

5.5.6 Cuencas de la Vertiente Pacífica

Conforman estas cuencas, ubicadas en el extremo SO de la provincia, un conjunto de cursos permanentes y lagos encadenados, que desaguan hacia el Oeste en el océano Pacífico. Superficie: 4.000 km².

El río más importante de la región es el Manso (caudal módulo 80 m³/seg.), que, con origen en las estribaciones del Monte Tronador, inicia su largo trayecto recibiendo el aporte de importantes afluentes como los ríos Villegas y Foyel; asociándose a una destacada red lacustre representada por los lagos Mascardi, Guillermo, Roca, Fonck, Hess y Steffen, para culminar en Chile en el lago Tagua Tagua, con vertiente en el Pacífico.

Además, adquiere gran desarrollo la cuenca del río Puelo, cuyos afluentes principales en el ámbito de la provincia de Río Negro, son el río Azul y los arroyos Ternero y de los Repollos que desagotan sus caudales en lago Puelo.

En su conjunto la red hidrológica de estas cuencas tiene una densidad de drenaje muy alta con diseño del tipo enrejado rectangular, indicativo de un importante control estructural dado por estratos inclinados y plegados. Está en correspondencia con un ambiente de relieve montañoso sobre el que han actuado intensamente los procesos glaciares.

5.5.7 Cuenca del Río Chubut

Es una clásica cuenca de río patagónico de carácter alóctono, dado que éste recibe todo su caudal en la cordillera y precordillera, proveniente de las precipitaciones invernales y los deshielos de primavera-verano. Con este aporte cruza el desierto patagónico por territorio chubutense sin recibir afluentes hasta alcanzar la costa atlántica donde forma su profundo estuario.

En la provincia de Río Negro, zona de cabecera de esta cuenca, sobre una superficie de unos 8.000 km², es donde se define la mayor parte del área de aporte del río Chubut, su caudal módulo en la Estación "El Maitén" es de 20 m³/seg. El mismo nace en las estribaciones del cerro Pico Quemado e inicia su recorrido recibiendo los caudales de agua que vuelcan sus afluentes principales que son el río Chico y los arroyos Ñorquinco, Fitamiche y Mamuel Choique, también originados en Río Negro; y de los ríos Lepá y Gualjaina de Chubut.

Además, integran esta área de cabecera, cursos menores de régimen temporario, especialmente en el sector Este.



5.5.8 Cuencas Endorreicas Centrales

Comprende el conjunto de cuencas sin desagüe al mar, desarrolladas en el ámbito del macizo Nord Patagónico.

El común denominador de estas cuencas es un carácter endorreico, lo que significa que las mismas tienen tributarios, pero no emisarios. Además, toda la red hidrológica, incluidos los colectores principales, es por lo general de régimen temporario.

Por sus dimensiones y grado de desarrollo, la cuenca de las lagunas Cari-Laufquen Grande y Chica es la de mayor importancia.

Comprende una superficie del orden de los 17.000 km², involucrando los aportes de los arroyos Maquinchao, Quetrequile y Huahuel Niyeu.

Otra cuenca significativa es la del sistema Laguna Curicó y Laguna Tres Picos, al norte de Valcheta, donde desaguan los arroyos Valcheta y Pajalta. El primero de ellos, es de régimen permanente hasta la zona rural de la localidad homónima, a partir de donde continúa su trayecto por el subálveo. Los A° Comico, Yaminue y Treneta, también cumplen la descripción general.

El arroyo Cona Niyeu con sus tributarios de cabecera, también termina su recorrido en una laguna en territorio de Chubut. El resto de las cuencas centrales menores, son clásicos cursos de agua de régimen temporario que culminan en pequeñas lagunas distribuidas en todo el ámbito de esta región hídrica.

5.6 Caudales ambientales

El Caudal Ambiental en las NMA23. Es el régimen de caudales, para cada mes del año, que debe ser erogado como mínimo desde los embalses compensadores Arroyito y El Chañar; desde el embalse Pichi Picún Leufú; y desde Portezuelo Grande hacia el cauce del río Neuquén.

Se define como la suma de dos componentes, el Caudal Ecológico: hasta que se cuente con un nuevo análisis basado en los criterios y el estado del conocimiento actuales, se adoptan valores muy similares a los de las de las NMA93.

5.6.1 Definiciones previas

El Caudal Ecológico (CE): se refiere al caudal mínimo necesario para cubrir las necesidades hídricas para la conservación de la ecología fluvial, evitando alteraciones ambientales irreversibles en el cauce del curso de agua. El CE en ríos es un instrumento de gestión que permite establecer la calidad, cantidad y régimen del flujo de agua requerido para mantener los componentes, funciones, procesos y la resiliencia de los ecosistemas acuáticos. Pretende garantizar la dinámica de los ecosistemas acuáticos y su relación con los ecosistemas terrestres.

El Caudal Ambiental: puede definirse como el régimen de caudales que constituye el mínimo necesario para cubrir las necesidades bióticas y los objetivos fijados por la sociedad en su conjunto. El caudal ambiental muchas veces es utilizado como sinónimo de caudal ecológico, sin embargo, el Caudal Ambiental incluye, además, todos los usos que se realizan del curso hídrico, para satisfacer las demandas de agua asociadas con actividades humanas, como el consumo de agua potable, el riego para la agricultura, el abastecimiento industrial y las actividades recreativas, entre otros.

Faltante Río Negro: Es la diferencia entre el caudal ambiental del Río Negro, y la suma de ecológico + usos de los ríos Limay y Neuquén.



Usos del agua: es el Caudal que integra los necesarios para satisfacer todos los usos del agua derivados de las actividades humanas, como el consumo de agua potable, el riego para la agricultura, el abastecimiento industrial y las actividades recreativas, entre otros.

Caudal para abastecer plantas de potabilización: Es el caudal necesario para asegurar el suministro de agua destinada a las plantas de tratamiento de agua potable.

Caudal para abastecer sistemas de riego: Este caudal es requerido para satisfacer las necesidades de agua destinada a la irrigación de cultivos agrícolas en la zona aguas abajo del embalse.

Complemento para el funcionamiento hidráulico de las obras de toma: Es el caudal adicional necesario para mantener el nivel de agua en la sección del río donde se encuentran las estructuras de captación de agua (obras de toma). Esto asegura que estas obras funcionen adecuadamente y puedan abastecer los sistemas de potabilización o riego de manera eficiente.

Complemento para la asimilación de efluentes tratados: En algunos casos, puede ser necesario agregar un caudal adicional para que el cuerpo receptor, es decir, el río o cuerpo de agua en el que se descargan los efluentes tratados tenga la capacidad de diluir y asimilar estos efluentes sin afectar negativamente la calidad del agua y el ecosistema acuático.

De acuerdo con las distintas Condiciones de la Programación Hidrológica y la Operación, se definen:

- El Régimen Extraordinario de Caudales Ambientales (REQA), para el caso de condición de Sequía,
- El Régimen Normal de Caudales Ambientales (RNQA), para la condición Normal.

5.6.2 Determinación de los caudales ambientales

Se especifican los caudales ambientales del Río Negro, Neuquén y Limay, que son los valores informados por AIC (Autoridad interjurisdiccional de cuenca) para cada mes, para la condición de régimen normal y extraordinario.

Puede pensarse como un proceso que parte de establecer el caudal ambiental en el Río Negro.

Para el río Neuquén, en el tramo aguas abajo del Dique Ing. Ballester, se suma el caudal ecológico más los usos de agua potable, más el suplemento Nivel más Dilución, más las necesidades de riego, más el aporte del Neuquén al Faltante Río Negro. Para el tramo entre el compensador El Chañar y el Dique Ballester, se adiciona al anterior, los usos en ese tramo.

Del mismo modo se procede para el río Limay, para los tramos aguas abajo de la Toma Arroyito y aguas abajo del compensador.

El volumen almacenado en el embalse de El Chocón debe ser suficiente para proporcionar la diferencia entre el Q ambiental en el Tramo Pichi Picún Leufú- El Chocón, y el Q ambiental aguas debajo de Arroyito.



RIO NEGRO

PROPUESTA REGIMEN NORMAL							
	Aguas abajo Confluencia						
MES	Caudal Ecológico	Usos agua potable	Riego e industrial	suplemento (N+D)	Q Ambiental	L_conf+N_Conf	Faltante RN
Enero	230	2	140	40	412	253	160
Febrero	230	2	140	40	412	253	160
Marzo	230	2	140	40	412	243	170
Abril	225	2	90	40	357	238	120
Mayo	220	2	10	40	272	321	0
Junio	220	2	10	40	272	321	0
Julio	220	2	10	40	272	321	0
Agosto	225	2	90	40	357	238	120
Septiembre	225	2	140	40	407	248	160
Octubre	230	2	140	40	412	253	160
Noviembre	230	2	140	40	412	253	160
Diciembre	230	2	140	40	412	253	160
REGIMEN EXTRAORDINARIO							
	Aguas abajo Confluencia						
MES			0,85	0,85			
Enero	210	2	119	34	365	253	113
Febrero	210	2	119	34	365	253	113
Marzo	210	2	119	34	365	243	123
Abril	205	2	76,5	34	317,5	238	80
Mayo	200	2	8,5	34	244,5	223	22
Junio	200	2	8,5	34	244,5	223	22
Julio	200	2	8,5	34	244,5	223	22
Agosto	205	2	76,5	34	317,5	238	80
Septiembre	210	2	119	34	365	248	118
Octubre	210	2	119	34	365	253	113
Noviembre	210	2	119	34	365	253	113
Diciembre	210	2	119	34	365	253	113



RIO NEUQUEN

PROPUESTA REGIMEN NORMAL											
MES	Tramo El Chañar - Ballester (NMA)					Tramo Ballester - Confluencia					
	Caudal Ecológico	Usos agua potable	Riego e industrial	suplemento (N+D)	Ambient al mínimo	Caudal Ecológico	Usos agua potable	Riego e industrial	suplemento (N+D)	faltante río Negro	Caudal Ambiental
Enero		0,5	90	0	141	50	0,5	0		0	51
Febrero		0,5	90	0	141	50	0,5	0		0	51
Marzo		0,5	80	0	131	50	0,5	0		0	51
Abril		0,5	60	0	111	50	0,5	0		0	51
Mayo		0,5	0	0	71	50	0,5	0	20	0	71
Junio		0,5	0	0	71	50	0,5	0	20	0	71
Julio		0,5	0	0	71	50	0,5	0	20	0	71
Agosto		0,5	60	0	111	50	0,5	0		0	51
Septiembre		0,5	80	0	131	50	0,5	0		0	51
Octubre		0,5	90	0	141	50	0,5	0		0	51
Noviembre		0,5	90	0	141	50	0,5	0		0	51
Diciembre		0,5	90	0	141	50	0,5	0		0	51
REGIMEN EXTRAORDINARIO											
MES	Tramo El Chañar - Ballester (NMA)					Tramo Ballester - Confluencia					
			0,85								
Enero		0,5	76,5	0	128	50	0,5	0		0	51
Febrero		0,5	76,5	0	128	50	0,5	0		0	51
Marzo		0,5	68	0	119	50	0,5	0		0	51
Abril		0,5	51	0	102	50	0,5	0		0	51
Mayo		0,5	0	0	51	50	0,5	0		0	51
Junio		0,5	0	0	51	50	0,5	0		0	51
Julio		0,5	0	0	51	50	0,5	0		0	51
Agosto		0,5	51	0	102	50	0,5	0		0	51
Septiembre		0,5	68	0	119	50	0,5	0		0	51
Octubre		0,5	76,5	0	128	50	0,5	0		0	51
Noviembre		0,5	76,5	0	128	50	0,5	0		0	51
Diciembre		0,5	76,5	0	128	50	0,5	0		0	51



RIO LIMAY

PROPUESTA REGIMEN NORMAL

	Tramo PPL Chocón					Saliente compensador Arroyito	Tramo aguas abajo Toma canal Arroyito- Confluencia					
MES	Caudal Ecológico	Usos agua potable	Riego e industrial	suplemento (N+D)	Caudal Ambiental (mínimo)	Q Ambiental	Caudal Ecológico	Usos agua potable	Riego e industrial	suplemento (N+D)	falta río negro	Q Ambiental
Enero	180	0,25	1,75	18	200	362	180	2	20	0	160	362
Febrero	180	0,25	1,75	18	200	362	180	2	20	0	160	362
Marzo	180	0,25	1,75	18	200	362	180	2	10	0	170	362
Abril	175	0,25	0,75	24	200	307	175	2	10	0	120	307
Mayo	170	0,25	0	30	200	250	170	2	0	78	0	250
Junio	170	0,25	0	30	200	250	170	2	0	78	0	250
Julio	170	0,25	0	30	200	250	170	2	0	78	0	250
Agosto	175	0,25	0,75	24	200	307	175	2	10	0	120	307
Septiembre	175	0,25	1,75	23	200	357	175	2	20	0	160	357
Octubre	180	0,25	1,75	18	200	362	180	2	20	0	160	362
Noviembre	180	0,25	1,75	18	200	362	180	2	20	0	160	362
Diciembre	180	0,25	1,75	18	200	362	180	2	20	0	160	362
			Cambiar distribución riego y suplemento									

REGIMEN EXTRAORDINARIO

MES												
Enero						315	180	2	20	0	113	315
Febrero						315	180	2	20	0	113	315
Marzo						315	180	2	10	0	123	315
Abril						267	175	2	10	0	80	267
Mayo						194	170	2	0	0	22	194
Junio						194	170	2	0	0	22	194
Julio						194	170	2	0	0	22	194
Agosto						267	175	2	10	0	80	267
Septiembre						315	175	2	20	0	118	315
Octubre						315	180	2	20	0	113	315
Noviembre						315	180	2	20	0	113	315
Diciembre						315	180	2	20	0	113	315



6. Capítulo VI: Disponibilidad de Agua Superficial

6.1 Metodología para el cálculo de la disponibilidad de aguas superficiales ASD

Se define al Agua Superficial Disponible (ASD) como la cantidad neta de agua que es factible de utilizar desde un determinado embalse o reservorio. El valor de ASD se obtiene restando al volumen que ingresa al embalse, las pérdidas que se producen en el mismo. Este volumen de pérdida es la suma de la evaporación, infiltración hacia el agua subterránea u otras salidas no controladas o no reguladas del embalse.

$$ASD = \sum_{t=1}^n (V_{\text{ingreso}} - V_{\text{pérdidas}}) \text{ Ec.1}$$

Siendo:

ASD: Agua Superficial Disponible en el periodo de tiempo estudiado

V_{ingreso} : Volumen de agua que ingresa al embalse

$V_{\text{pérdidas}}$: Volumen de agua de salidas no reguladas o pérdidas del sistema Z

El periodo durante el cual se estiman los volúmenes puede ser horario, diario, mensual, anual o más extensos de ser necesario. Este periodo está relacionado con la disponibilidad y calidad de los datos que se posea, ya sea para caracterizar situaciones pasadas como proyecciones a futuro.

Para un reservorio determinado, el cambio en el volumen de agua almacenado durante un periodo definido de tiempo se define como:

$$\Delta V = \sum_{t=1}^n (V_{\text{ingreso}} - V_{\text{salida}}) \text{ Ec.2}$$

Siendo:

V_{ingreso} = Volumen de agua que ingresa al embalse

V_{salida} = Volumen de agua que egresa del embalse

Los volúmenes de salida contemplan las erogaciones del embalse y las pérdidas del mismo.

$$V_{\text{salida}} = (V_{\text{erogado}} + V_{\text{perdidas}}) \text{ Ec.3}$$

V_{erogado} = Volumen de agua que se liberó y contabilizó



$V_{pérdidas}$ = Volumen de agua que sale del sistema de manera no regulada (evaporación, filtraciones, etc.)

Combinando las ecuaciones 2 y 3 se obtiene lo siguiente:

$$\Delta V = \sum_{t=1}^n (V_{\text{ingreso}} - (V_{\text{erogado}} + V_{\text{perdidas}}))$$
$$\Delta V + \sum_{t=1}^n V_{\text{erogado}} = \sum_{t=1}^n (V_{\text{ingreso}} - V_{\text{perdidas}}) \text{ Ec.4}$$

Volviendo a la ecuación 1, y reemplazando con la ecuación 4, se obtiene lo siguiente:

$$ASD = \sum_{t=1}^n (V_{\text{ingreso}} - V_{\text{perdidas}}) = \Delta V + \sum_{t=1}^n V_{\text{erogado}}$$
$$ADS = \Delta V + \sum_{t=1}^n V_{\text{erogado}} \text{ Ec.5}$$

Mediante la aplicación de la ecuación 5 el Agua Superficial Disponible, ADS, puede expresarse en función de parámetros operacionales medibles. El cambio de volumen de agua (calculado mediante el cambio de nivel de agua en el embalse) y las erogaciones de agua del embalse, durante el periodo de tiempo estipulado.

Del mismo modo es posible definir el AD para el agua subterránea donde las pérdidas se relacionan con las fugas y flujos laterales a otras zonas, cuando no existe información.

La disponibilidad de agua AD es un parámetro operación que representa con precisión el estado hidrológico de una región. La gran ventaja de utilizar este parámetro es que prescinde de utilizar variables con altos grados de incertidumbre, como la evaporación y las filtraciones de los embalses.

6.2 Análisis de la Disponibilidad de Aguas Rio Colorado

Desde un aspecto práctico, a los fines de evaluar la disponibilidad y la persistencia de caudales, la cuenca del rio Colorado se puede dividir en tres sectores: un sector superior, medio e inferior.

El sector superior o cuenca activa, lo comprenden las cuencas del rio Grande y Barrancas. La confluencia de estos da origen al Rio Colorado aguas arriba de Buta Ranquil. Es en las inmediaciones de la confluencia recibe aportes de los ríos Butacó y Chacaicó.

En el sector medio se encuentra el embalse Casa de Piedra, elemento esencial para la regulación de los derrames del rio y punto considerado para la evaluación de la disponibilidad hídrica.



Los aportes del río Curacó, perteneciente al sistema del Río Desaguadero, aguas abajo del embalse regulador, no se consideran a la hora de evaluar la disponibilidad hídrica debido a que son considerados ocasionales y de riesgo por su elevada salinidad.

6.3 Estimación de la ASD

Mediante los datos provistos por la DPA y rellenos con datos de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación, se procede a efectuar el cálculo de la Disponibilidad de Agua Superficial.

Se define el año hidrológico como aquel que comienza el 1 de julio y termina el 30 de junio del año siguiente. Esto se debe a la necesidad de caracterizar cada ciclo de precipitación nival y fusión de la misma. Si bien el régimen del río presenta un marcado comportamiento termo nival que, con la adopción de año hidrológico descripto, se logra caracterizar de manera adecuada, el mismo también posee características pluvionivales, presentando en los meses de invierno un leve aumento de los caudales, característica propia del régimen hidrológico de los ríos del sur.

Año Hidrológico	Buta Ranquil hm ³	Erogado Casa de Piedra hm ³	Volumen en el embalse al inicio hm ³	Cambio de Volúmen hm ³	ASD hm ³ /año
1995	5 149.2	4 548.6	2 686.3	- 365.1	4 183.5
1996	5 149.1	4 151.0	2 321.3	- 5.0	4 146.0
1997	2 289.7	2 324.1	2 316.3	- 432.6	1 891.5
1998	6 048.6	4 756.4	1 883.7	835.5	5 591.9
1999	2 207.2	2 593.0	2 719.2	- 1 047.6	1 545.4
2000	3 655.8	2 938.5	1 671.6	304.7	3 243.1
2001	5 832.5	5 339.6	1 976.2	125.7	5 465.3
2002	6 029.4	5 169.1	2 101.9	551.8	5 720.9
2003	7 266.3	6 838.5	2 653.7	- 420.9	6 417.6
2004	4 173.3	3 381.4	2 232.8	12.2	3 393.5
2005	3 519.9	2 980.8	2 245.0	- 164.0	2 816.8
2006	7 844.9	6 248.8	2 081.0	918.6	7 167.4
2007	6 947.1	6 023.9	2 999.6	- 86.7	5 937.1
2008	3 651.7	3 533.7	2 912.9	- 653.3	2 880.5
2009	4 707.0	3 278.3	2 259.6	177.9	3 456.2
2010	4 897.3	3 279.5	2 437.5	278.9	3 558.4
2011	2 737.1	2 816.1	2 716.5	- 1 026.9	1 789.2
2012	2 881.1	2 252.1	1 689.6	- 197.8	2 054.3
2013	2 669.5	2 281.1	1 491.8	- 244.5	2 036.6
2014	2 392.5	1 876.2	1 247.3	- 33.0	1 843.2
2015	2 655.5	1 706.7	1 214.3	228.6	1 935.4
2016	3 537.6	1 993.9	1 443.0	522.1	2 516.0
2017	2 762.3	2 051.9	1 965.0	- 243.1	1 808.8



2018	2 646.6	2 108.2	1 721.9	- 293.2	1 815.0
2019	2 767.9	1 944.4	1 428.7	19.6	1 964.0
2020	1 720.5	1 635.1	1 448.3	- 698.5	936.6
2021	2 835.5	1 710.6	749.8	392.0	2 102.6
2022	1 976.0	1 451.8	1 141.8	- 104.1	1 347.7

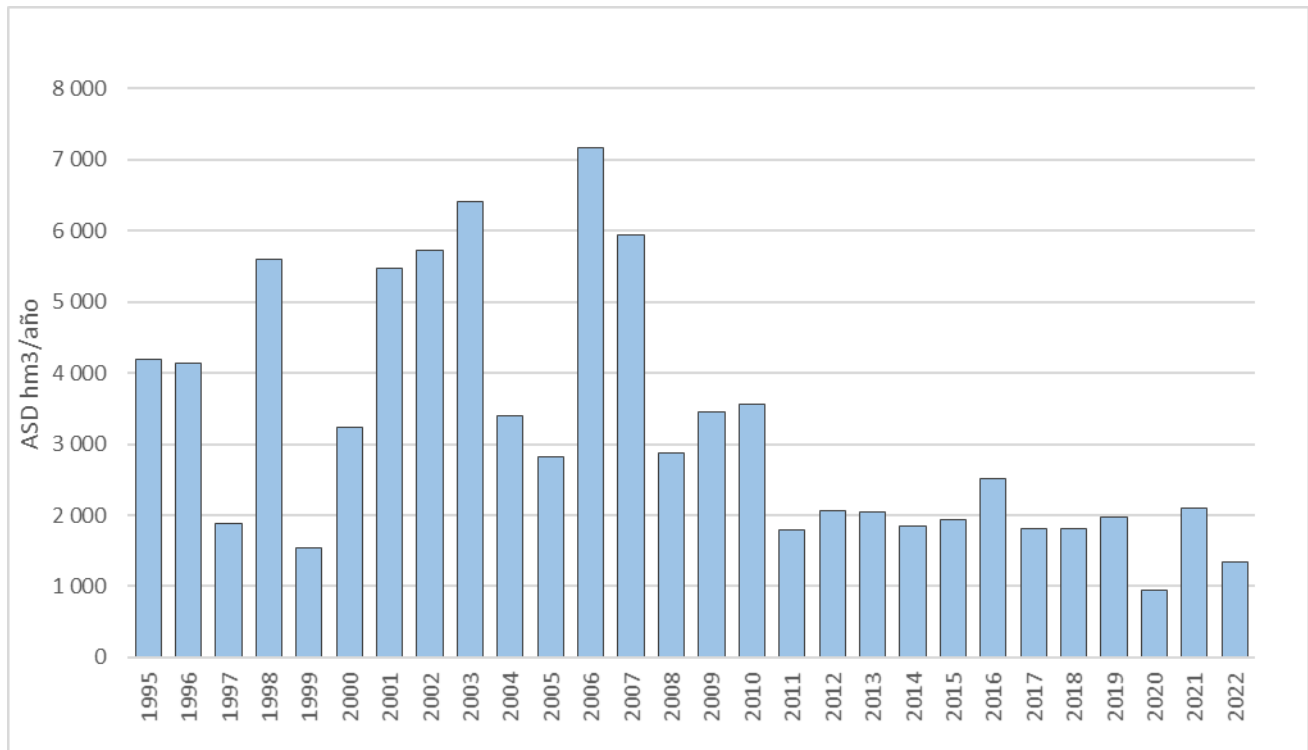


Ilustración 36 - Agua superficial disponible en Casa de Piedra. Producción Mekorot

6.4 Descripción de la situación. Periodo 1995 a 2022.

El embalse casa de piedra posee una capacidad máxima de almacenamiento en torno a los 3555 hm³ y un volumen mínimo extraordinario, estimado a través de su cota mínima extraordinaria entre los valores de 805 hm³ a los 505 hm³.

En el grafico N°1 se presentan los valores de ASD para cada temporada de riego. Se observa una diferencia notable entre lo sucedido entre los años 1995 a 2010 y desde 2011 a 2022, lo que obliga a analizar lo sucedido en los dos periodos.

La gran variabilidad en la presentación de los derrames del rio hasta el año 2010, alternando entre años abundantes y años pobres, posibilitó un cierto grado de regulación interanual para nada despreciable. Observado que, en años de abundancia, la gestión del embalse posibilitó la acumulación en torno al 9% del volumen disponible, con valores oscilando entre el 15% y 13% para los años 1998 y 2006 respectivamente, y valores de 2% al 10%, 2001 y 2002, respectivamente, para los años de menor acumulación. Estos valores están condicionados por la capacidad del embalse en la medida que la misma no sea excedida o que se dé

una situación de varios años de abundancia continuados. Para el periodo analizado, entre 1995 y 2010, la acumulación de agua del embalse fue positiva en 30 hm³, el valor es relativamente bajo, un 1% de la disponibilidad media, pero si se tiene en cuenta que la gestión permitió recuperar los 358 hm³ de consumo del año 1995, el valor asciende a los 395 hm³, representando un 12% de la disponibilidad media.

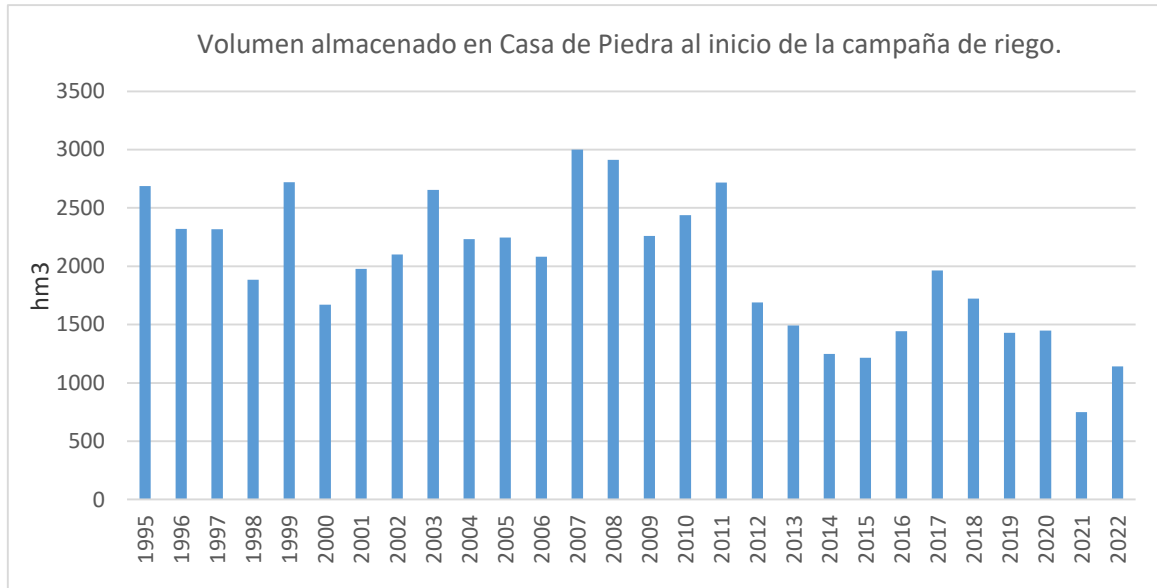


Ilustración 37 - Volumen almacenado en Casa de Piedra al inicio de la campaña de riego. Producción Mekorot

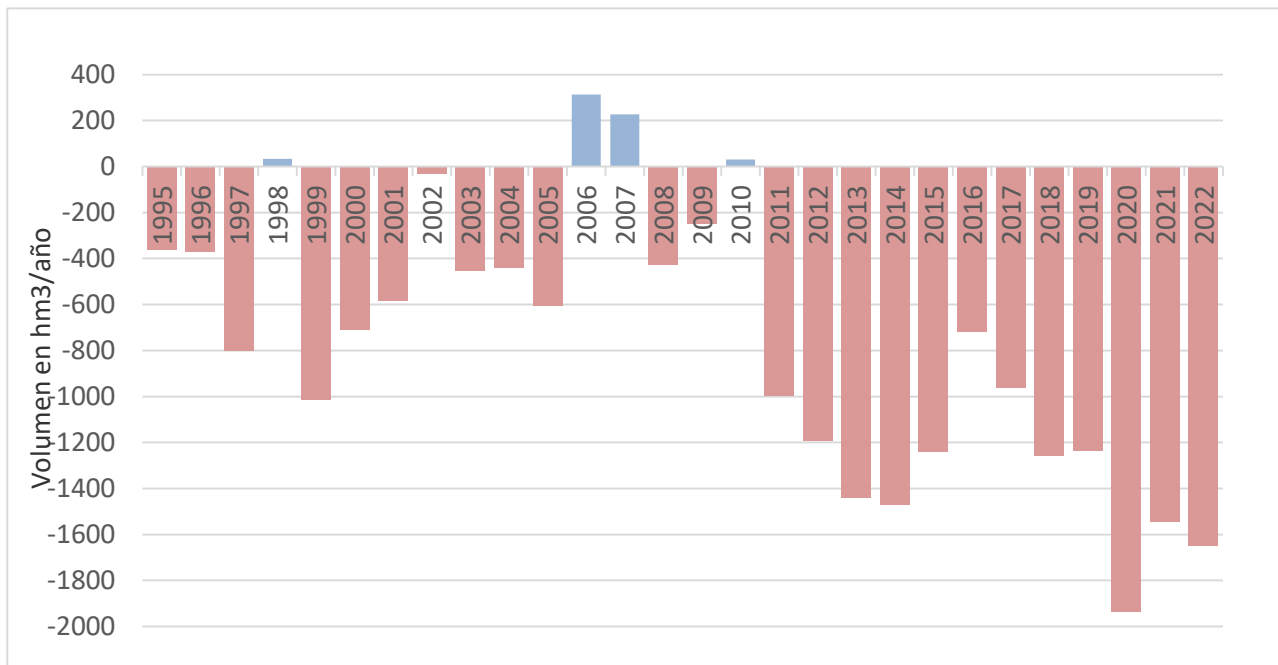


Ilustración 38 - Variación en el almacenamiento. Embalse Casa de Piedra. Producción Mekorot

Esta dinámica en la presentación de los derrames entre años pobres y años abundantes, donde parte del déficit de un año se cubría con los volúmenes excedentes de años siguientes o pasados, y que permitió, la



recuperación del volumen almacenado de todo el ciclo 1995 a 2010 presenta un quiebre a partir del año 2010.

El ciclo 2011, en términos de derrames del río, fue el tercer peor año desde 1995. Los otros años similares al 2011, fueron el 1997 y 1999. Con la diferencia que el derrame en el 1996 fue ligeramente superior al valor medio y el año 1998 fue un año abundante.

En términos de disponibilidad en el año 1997, el volumen consumido del embalse representó el 23% de la ASD y para el año 1999 el valor asciende al 68%. La situación del año 2011 no fue muy diferente a estos dos años pobres, al no poder cubrir con los derrames del río las demandas, se utiliza volumen almacenado. Este representa un 57% de la disponibilidad hídrica del año 2011. La diferencia radica en que a partir del año 2011 y de manera continuada los derrames en el río fueron cada vez menores imposibilitando la acumulación de agua en el embalse. El año 2012 fue, en términos de derrames, prácticamente igual al 2011, registrando fuertes disminuciones en el almacenamiento, situación que continua hasta el año 2015 donde se registra el menor valor de volumen al inicio de la temporada desde 1995. En el año 2015 y 2016 se logra acumular unos 715 hm³ entre los dos años, llegando al año 2017 con 1965 hm³ al inicio de la temporada (el volumen medio de almacenamiento en el periodo 1995 a 2010 fue de 2344 hm³). Esta situación, de dos años de leve recuperación de los volúmenes embalsados, (no se logra recuperar la totalidad del volumen consumido) no sólo fue transitoria, sino que empeoró a partir del año 2017. Hacia el año 2020 el volumen de derrames del río marca el mínimo absoluto desde el año 1995. El volumen consumido del embalse representa el 68% de la disponibilidad hídrica de ese año, provocando que a inicios del 2021 el volumen almacenado sea el mínimo de toda la serie, unos 750 hm³. Los derrames del año 2021 si bien fueron bajos, fueron levemente superiores a la media de los años 2011 a 2022, permitiendo una leve acumulación de agua en el embalse, situación que nuevamente se revierte en el año 2022 donde se registran bajos derrames en el río, y un consumo de volumen del embalse.

Al analizar las medias móviles de 10 años, para los valores de ASD y de volumen almacenado al inicio de la temporada, se observan dos tendencias diferentes, para los dos periodos. Entre los años 1995 a 2010 los valores medios de ASD oscilan entre 4730 hm³/año a 4023 hm³/año, los de volumen almacenado al inicio de la campaña de riego, presentan valores medios entre los 2464 hm³ a los 2188 hm³. A partir del año 2011 la disminución abrupta en los derrames del río generó que los valores medios cayeran de manera sostenida hasta prácticamente el año 2022. Esta disminución es acompañada por una fuerte caída en los volúmenes embalsados.

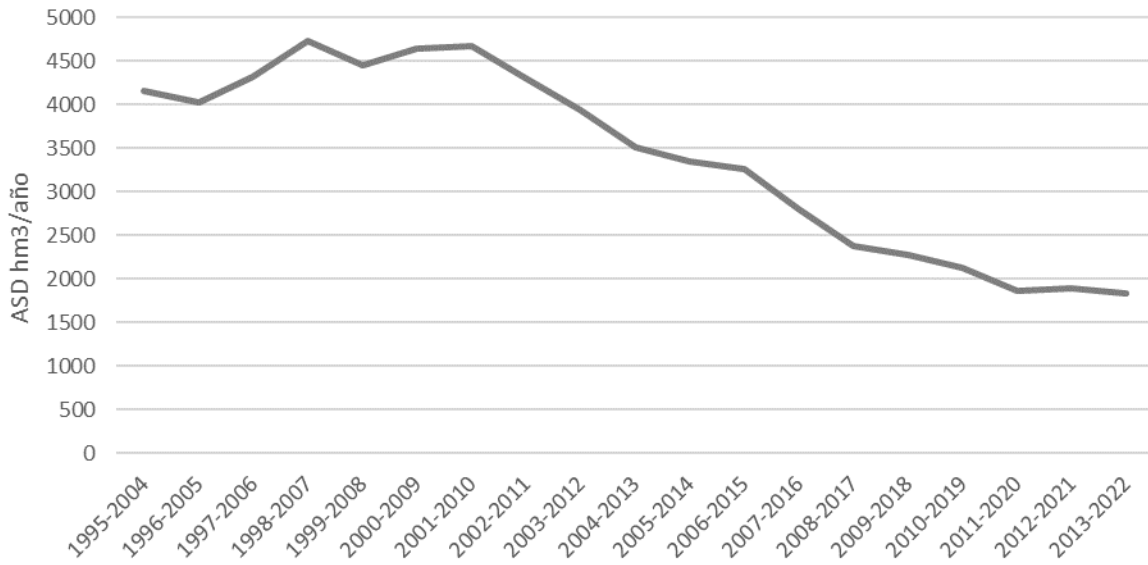


Ilustración 39 - Tendencias en el ASD del Rio Colorado expresadas como media móvil de 10 años. **Producción Mekorot**

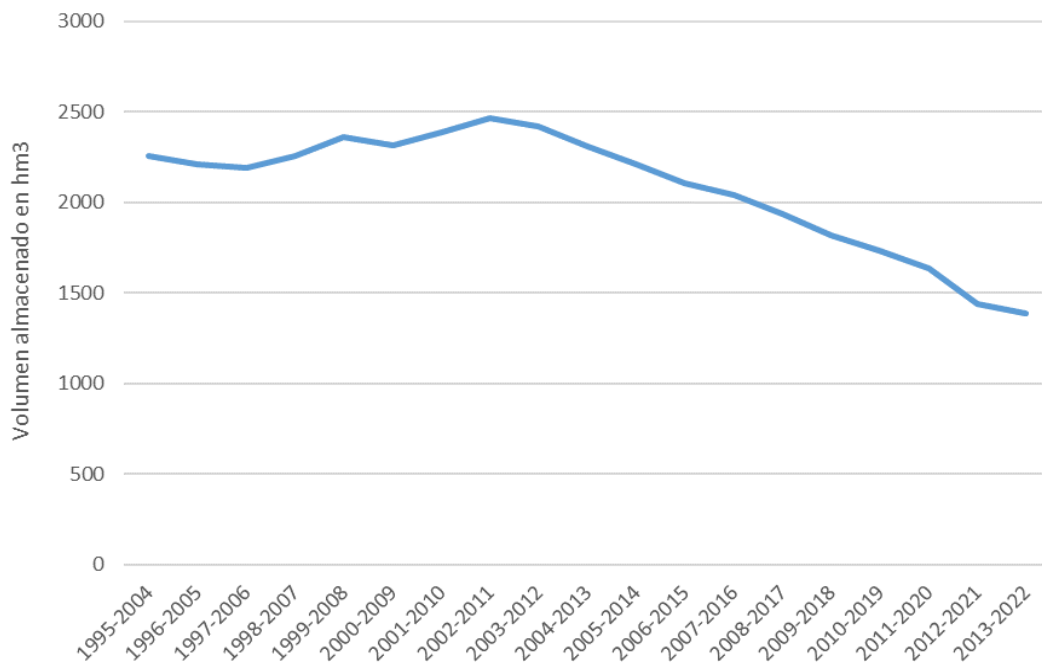


Ilustración 40 - Tendencias en el volumen almacenado al inicio de la temporada. Embalse Casa de Piedra. Expresadas como media móvil de 10 años. **Producción Mekorot**



Valores característicos de los periodos de análisis				
Periodo de análisis	Buta Ranquil hm ³ /año	Erogado Casa de Piedra hm ³ /año	Volumen en el embalse al inicio hm ³	ASD hm ³ /año
1995 a 2010	4961	4212	2344	4213
2011 a 2022	2632	1986	1521	1846

6.5 Conclusiones

La elevada capacidad de almacenamiento del embalse Casa de Piedra, en torno a los 3500 hm³, bajo una situación climática de elevada variabilidad interanual pero baja variabilidad en términos medios (media de 10 años) y mediante un modelo de gestión donde en los años de bajos derrames se utilizaba el volumen almacenado en el embalse y los años de abundantes caudales se buscó aumentar el almacenamiento permitió satisfacer con una relativa uniformidad las demandas de erogación. Concluyendo el periodo con un almacenamiento superior al que poseía el sistema al inicio del periodo de análisis.

Desde un aspecto climático, lo sucedido entre los años 2011 a 2022 fue radicalmente diferente a lo ocurrido con anterioridad. Si bien la variabilidad interanual fue menor, lo característico de este periodo fue una persistente y aguda disminución de los derrames del río. Este contexto, sumado a un modelo de gestión que prioriza la satisfacción de las erogaciones frente al almacenamiento del embalse, generó en un primer momento, una abrupta caída en los volúmenes almacenados que luego fue imposible de recuperar. La situación se agudizó llegando a prácticamente a valores de almacenamiento mínimos operativos.

Es por ello por lo que resulta fundamental migrar hacia un modelo de gestión donde, manteniendo niveles de erogaciones aceptables se busque priorizar la recuperación de los volúmenes almacenados en el sistema para poder afrontar situaciones futuras de bajos derrames.

6.6 Análisis de la Disponibilidad de Aguas Río Negro

En base a la información hidrológica suministrada de los volúmenes erogados de los embalses compensadores Arroyito sobre el Río Limay y El Chañar sobre el Río Neuquén se procede a analizar las tendencias observadas en los valores.

Se puede apreciar que para los dos sistemas se ha producido un descenso de los volúmenes erogados por los compensadores durante los últimos años, si bien es más notorio para el Río Neuquén donde la reducción es del orden del 50%.

En el Informe N°2 se incluirá como informe complementario a este análisis una evaluación del agua disponible en la Cuenca del Rio Negro en base a los análisis de los ingresos y erogaciones de todos los embalses del sistema, tanto del Rio Limay como del Neuquén.

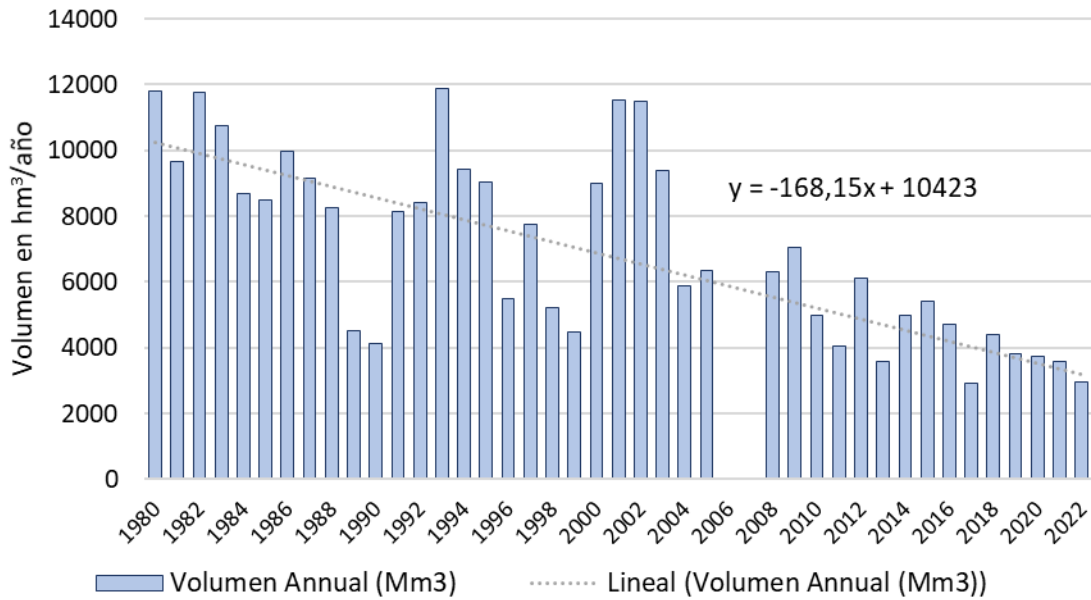


Ilustración 41 – Erogación del embalse compensador El Chañar. Rio Neuquén. Producción Mekorot

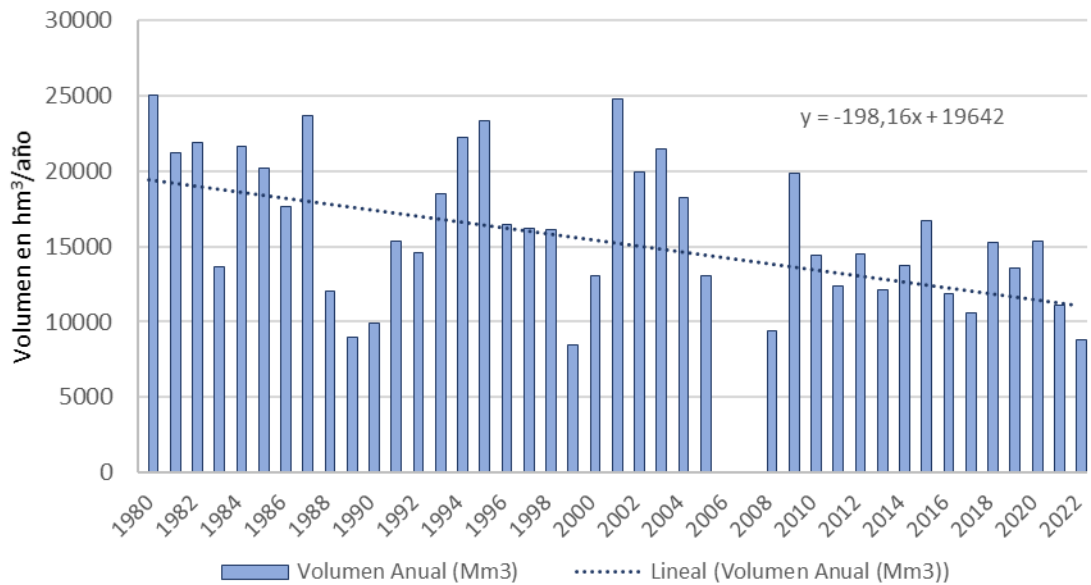


Ilustración 42 – Erogación del embalse compensador Arroyito. Rio Limay. Producción Mekorot



7. CAPÍTULO VII: Aguas Subterráneas

7.1 Introducción

Las características climáticas predominantes en la Provincia de Río Negro corresponden a un clima árido a semiárido, con lluvias escasas (menores de 200 mm/año), nevadas poco importantes no permanentes, que condicionan una red hidrográfica con cursos de agua efímeros de funcionamiento estacional y temporario.

A excepción de los grandes ríos que la surcan: ríos Limay, Negro y Colorado, a los arroyos y lagos restringidos a la zona andina (con excedentes hídricos importantes), no presenta una red hidrográfica significativa.

Es por ello, que, en gran parte de la superficie del territorio provincial, para satisfacer las demandas de agua con distintos fines: consumo humano, ganadero e industrial, debe recurrirse a la captación de recursos hídricos subterráneos.

La provincia de Río Negro presenta cierta complejidad en la ocurrencia del agua subterránea debido a la variedad de ambientes hidrogeológicos que la componen y la fragilidad de estos ambientes naturales. La información hidrogeológica disponible permite a grandes rasgos, definir sistemas acuíferos en medios granulares (sedimentos aluviales, mallines, areniscas, etc.) y en medios fisurados (rocas).

Debido a su tradición hídrica relacionada con los grandes ríos (Limay, Neuquén, Negro y Colorado) y que los centros urbanos de mayor población se encuentran a la vera de ellos, las aguas subterráneas no han despertado gran interés. Recién en los últimos 15 años ha sido considerada y paulatinamente ha ganado un espacio en el organismo que no lo tenía hasta entonces. Tal es así, que la creación del Departamento de Hidrogeología data de hace casi dos años (2). No obstante, se fueron ejecutando trabajos y relevamientos hidrogeológicos puntuales, generalmente asociados a las problemáticas locales: evaluación de perforaciones, análisis de sitios para la disposición o vertido de efluentes líquidos industriales, etc.

La sequía que azotó la provincia por casi 10 años (2006-2015) afectó significativamente la ocurrencia de agua subterránea fundamentalmente en la zona centro y sur de la provincia, en la denominada Línea Sur. Esta región se encuentra al sur de los ríos Limay y Negro, extendiéndose hasta el límite con la provincia de Chubut. En esta situación, numerosos manantiales disminuyeron notablemente sus caudales, muchos de los más pequeños se secaron por completo, mientras que el agua en los pozos existentes descendió significativamente e incluso muchas obras de captación también se secaron, fundamentalmente las que captaban acuíferos superficiales, inferiores a los 10 metros de profundidad.

Ante este escenario la provincia de Río Negro a través del Ministerio de Producción implementó un programa de perforaciones y relevamientos hidrogeológicos tendientes a ubicar sitios favorables para la captación de agua subterránea. Dicho Ministerio convoca al DPA para que técnicos relacionados con la hidrogeología colaboren con el programa y, a partir de ese momento, comenzó a prestársele mayor atención a los recursos hídricos subterráneos.

Hacia fines del año 2012, el Ministerio de Producción adquiere una máquina de perforación rotativa con inyección de lodos, y se la entrega al DPA para su operación debido que ese organismo no contaba con personal capacitado para tal fin. A partir de este momento, se va conformando un “área de Hidrogeología”



que no estaba presente en el organigrama del DPA, pero que trataba toda la temática vinculada a esa disciplina.

Hacia fines de 2021 se crea el Departamento de Hidrogeología dependiente de la Intendencia General de Recursos Hídricos y se incorpora una hidrogeóloga.

Ante la demanda de perforaciones, en el año 2020 el DPA adquiere una máquina rotopercutora con inyección de aire marca Prominas de origen brasilero montada sobre camión. Debido a problemas relacionados con la pandemia se entregó en febrero de 2021.

Se llevan perforados 9460 metros de los cuales un 43% se trata de obras de captación destinadas a consumo humano (Localidades y Comisiones de Fomento) y un 57% con fines ganaderos.

A continuación, en el presente capitulo se ilustran fotos tomadas por el Departamento de Hidrogeología del DPA.



Máquina rotativa con inyección de lodos



Máquina rotopercutora con aire comprimido

En el año 2021 se adquiere un equipo de geoelectrica que consiste en un Tomógrafo de Resistividad Eléctrica marca ABEM modelo Terrameter LS2 con el que se realizan relevamientos geofísicos que permiten identificar los sitios más favorables para la ejecución de perforaciones.



Ejecución perfil geoelectrico



Tomógrafo de resistividad eléctrica



7.2 Modelo de Gestión de las aguas subterráneas

El agua subterránea no es muy utilizada en la provincia, a pesar de que el 80% de la superficie de la provincia se abastece de este recurso con destino al consumo humano, ganadero e industrial. El riego con agua subterránea no tiene un gran desarrollo y sólo se circunscribe a zonas muy localizadas como por ejemplo el riego mediante pivots en áreas del Valle Medio del río Negro.

El servicio de abastecimiento de agua a poblaciones está concesionado a la empresa Aguas Rionegrinas SA (ARSA) y a unas pocas Cooperativas de Aguas. Estas organizaciones operan las perforaciones en aquellos casos donde la fuente es subterránea.

La empresa ARSA, como así también las Cooperativas, no tienen como práctica habitual la medición de caudales, la medición de niveles dinámicos ni la ejecución de ensayos de bombeo. Tampoco conocen con exactitud el consumo/producción de agua, la información es muy relativa, basada en estimaciones por cantidad de habitantes y en muy pocos casos por servicios medidos (medidores domiciliarios). Sólo se realizan muestreos fisicoquímicos y bacteriológicos en forma mensual.

Durante años sólo se realizaron estudios puntuales y/o ensayos de algunas perforaciones para solucionar problemas del servicio no teniéndose información básica de los acuíferos captados relacionadas con las reservas y recursos disponibles. En los últimos tres (3) años se ha comenzado con estudios hidrogeológicos propuestos por el DPA para tener un mayor conocimiento de los acuíferos locales financiados por el Consejo Federal de Inversiones (CFI). De momento, se han terminado los estudios de 3 localidades: Ingeniero Jacobacci, Los Menucos y Comallo. También se han realizados estudios en el acuífero freático de la Isla de Choele Choel en la zona del Valle Medio río Negro por medio de la Universidad del Litoral (FICH)

Estos estudios hidrogeológicos destinados a la obtención de información básica se realizarán próximamente con financiamiento del CFI en las localidades de Sierra Colorada, Maquinchao, Pilcaniyeu. Con estas poblaciones se cubrirían todos los servicios de abastecimiento de agua con fuente subterránea de la Región Sur de Río Negro.

7.3 Descripción general de los acuíferos en la provincia

A pesar que en la mayor parte del territorio de la Provincia de Río Negro las condiciones climáticas no son favorables para la existencia de una gran red de drenaje con cursos permanentes, y/o para la presencia de aguas subterráneas que originen grandes acuíferos, los recursos hídricos existen como consecuencia de miles de años de infiltración y almacenamiento de agua proveniente de la lluvia y de la fusión de nieve, en los distintos materiales geológicos que componen su geografía, permitiendo su empleo en la actividad ganadera, en el abastecimiento de agua para consumo humano en poblaciones y parajes, y en menor medida, en las actividades mineras.

Estos materiales geológicos (formaciones), en los que el agua puede infiltrarse, almacenarse y circular por sus poros o grietas de tal forma que el hombre pueda aprovecharla en cantidades aceptables para cubrir sus necesidades, conforman los acuíferos. Básicamente se definen dos grandes grupos de materiales: los depósitos sedimentarios y las rocas



-Depósitos sedimentarios: en estas formaciones el agua se acumula y transmite a través de los espacios (poros), entre las partículas que constituyen el depósito.

La composición granulométrica (tamaño) de los depósitos sedimentarios son los que determinan la permeabilidad de un acuífero y consecuentemente el rendimiento de las obras de captación (pozos cavados o perforaciones) que se realicen en él. Es decir, que en los de características arenosas a gravosas será factible explotar caudales más significativos que en aquellos en los que predominen limos y arcillas.

Dentro de estos materiales, encontramos en la región sur dos unidades principales: a) los mallines y b) depósitos aluviales estando estos últimos asociados a cauces efímeros, conos aluviales y rellenos interserranos (pie de monte).

Los mallines generalmente representan áreas con suelos medianamente desarrollados, con la presencia de niveles de agua someros (de poca profundidad), compuestos principalmente por sedimentos finos: limos arenosos y arcillosos.

Al estar compuesto por sedimentos finos, el acuífero allí alojado no alumbró caudales significativos, por lo cual, es frecuente que ante un bombeo exigente el “pozo se quede sin agua”. El rendimiento de los pozos en estos rellenos usualmente no sobrepasa los 1000 litros/hora y son empleados fundamentalmente con fines domésticos y consumo ganadero.

Los depósitos aluviales presentan en general mayor granulometría, encontrándose materiales arenosos y gravosos, por lo tanto, es factible que los acuíferos aporten caudales de mayor consideración. Tal es el caso de las perforaciones que abastecen las poblaciones de Sierra Colorada, Los Menucos e Ingeniero Jacobacci, donde las perforaciones no sobrepasan los 30 metros de profundidad, alumbrando caudales entre 8 y 25 m³/h. En las localidades de Comallo, Pilcaniyeu y Maquinchao se explotan niveles acuíferos más profundos, entre 85 y 110 metros, alojados en rocas sedimentarias distintas a los depósitos aluviales sueltos, aunque de caudales similares.

En cuanto a los depósitos de monte y abanicos aluviales, se han reportado acuíferos en el sector oeste de la sierra de Lipetrén. Por la superficie que abarcan estos depósitos, existe la posibilidad de encontrar buenos acuíferos. No obstante, dicha área aún no ha sido evaluada en detalle, pero constituye un sector interesante para analizar en un futuro.

El sector norte y este de la provincia, comprendido por los departamentos General Roca, Avellaneda, Pichi Mahuida, General Conesa, Adolfo Alsina y San Antonio, se caracteriza por la presencia acuíferos de extensión regional de variada salinidad, alojados en formaciones geológicas sedimentarias (Grupo Neuquén, Formación Chichinales, Formación Río Negro, entre las más importantes) y en los complejos sedimentarios aluviales modernos de los valles de los ríos Limay, Neuquén, Negro y Colorado. Los acuíferos del Grupo Neuquén se utilizan principalmente en la industria hidrocarburífera, en los valles se usan en actividades industriales y el resto es captado casi con exclusividad para ganadería

-Rocas: Los acuíferos relacionados con estos materiales se conforman como resultado de procesos de fracturación y meteorización de rocas inicialmente impermeables (rocas volcánicas, plutónicas y metamórficas), que generan juegos o redes de fisuras donde el agua tiene posibilidades de almacenarse en



los primeros 50 a 100 metros de profundidad, pero necesario que estas fracturas o fisuras estén conectadas con el ciclo hidrológico para que puedan recargarse con agua. Dada su génesis esos medios son, con frecuencia, heterogéneos, anisótropos y por lo tanto discontinuos.

Como ejemplos de acuíferos en medio fisurado tenemos los manantiales de la Meseta de Somuncurá, mucho de los cuales dan nacimiento a arroyos como los de Valcheta, Treneta, Yaminué, Paja Alta, Arroyo Verde, Arroyo Los Berros, etc. En este caso la roca acuífera está representada por coladas de rocas basálticas que conforman la meseta, almacenando y transmitiendo el agua a través de las grietas y fisuras que contienen.

En cuanto al funcionamiento de este sistema hidrogeológico, podemos señalar que puede existir o no una interrelación entre el agua alojada en los depósitos sedimentarios, las rocas y los arroyos. En general la infiltración de las precipitaciones pluviales y nivales tiene lugar en un amplio sector de una cuenca, en la que se encuentran afloramientos de rocas que frecuentemente constituyen las partes más elevadas del terreno (serranías), depósitos sedimentarios (aluviales, mallines) y los cauces por donde se produce el escurrimiento superficial, que corresponde al agua que no ha podido infiltrarse.

El agua alojada en los sedimentos aluviales y mallines proviene de la infiltración no sólo de la caída directamente sobre estos depósitos, sino también, de la que ocurre a través de las serranías (rocas) próximas que la transfieren. En este sentido, el aporte de las rocas hacia los sedimentos dependerá de la ubicación, densidad distribución y orientación de las redes de fisuras o grietas saturadas con agua, respecto de ellas.

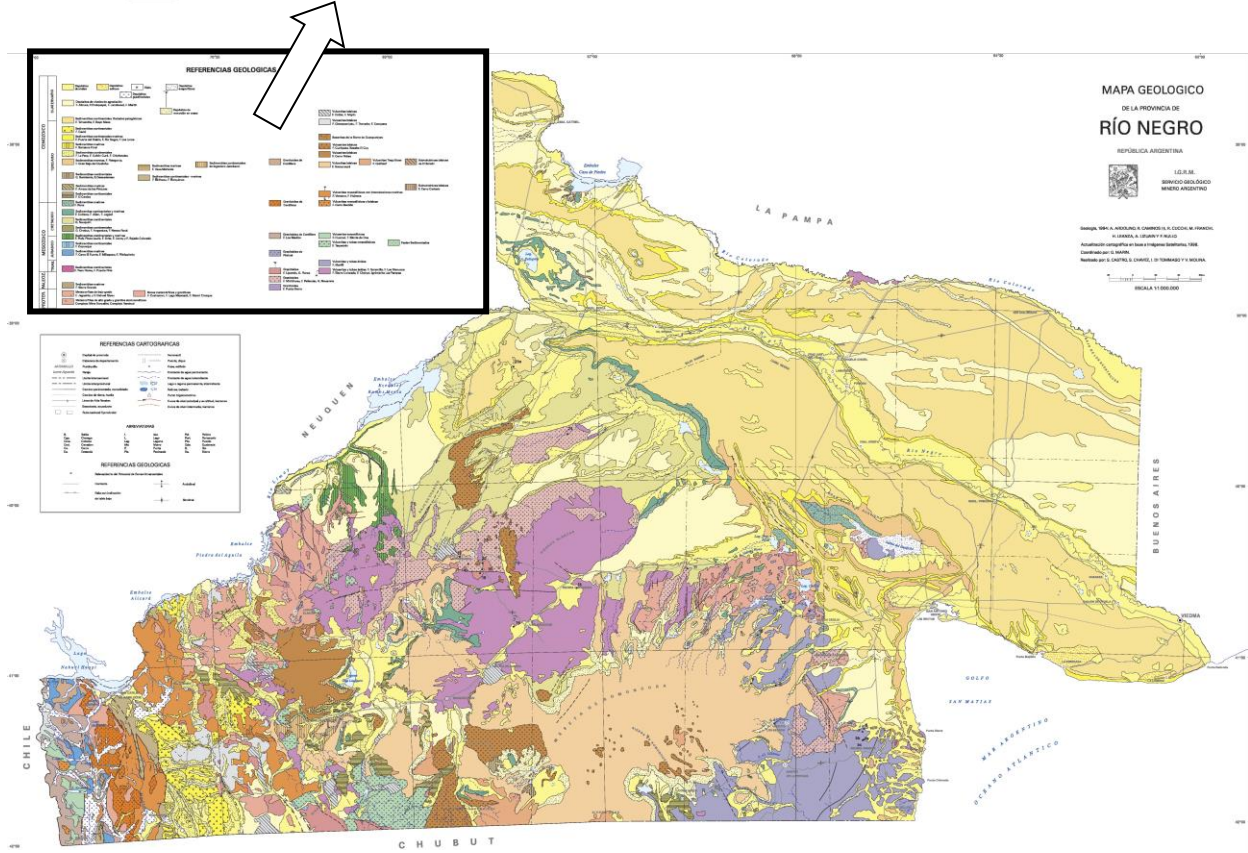
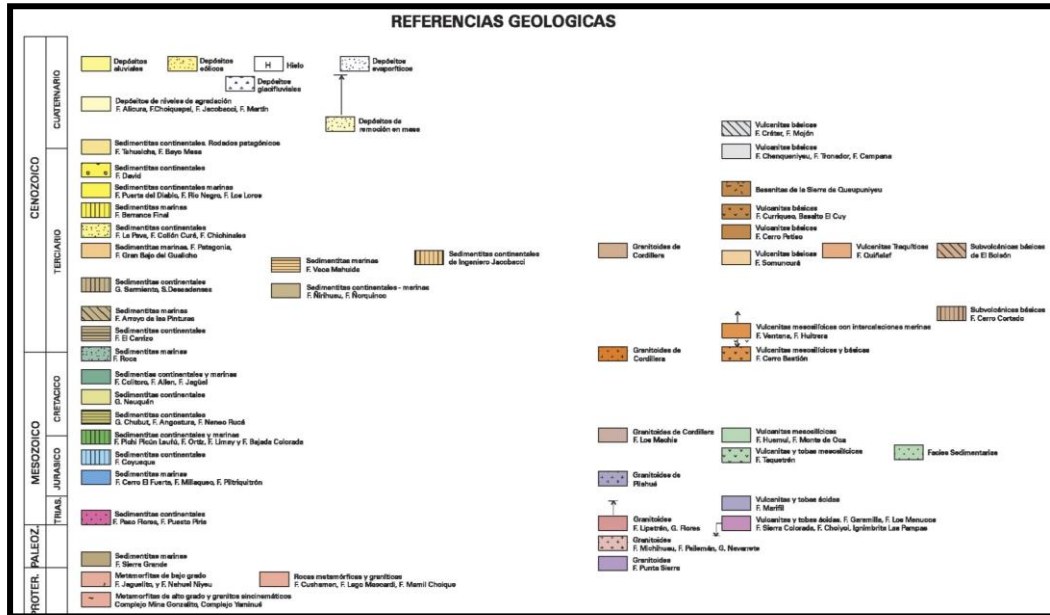


Ilustración 43 - Mapa Geológico provincia de Río Negro – Servicio Geológico Minero Argentino (IGRM)

Como se desprende de la observación del mapa geológico de la provincia de Río Negro, existe una complejidad hidrogeológica debido a la diversidad de ambientes. Los acuíferos alojados en medios sedimentarios donde el agua se almacena y transmite a través de los espacios abiertos entre las partículas (poros) comprenden una extensión aproximada de 116.000 km² (56,30% de la superficie de la provincia).

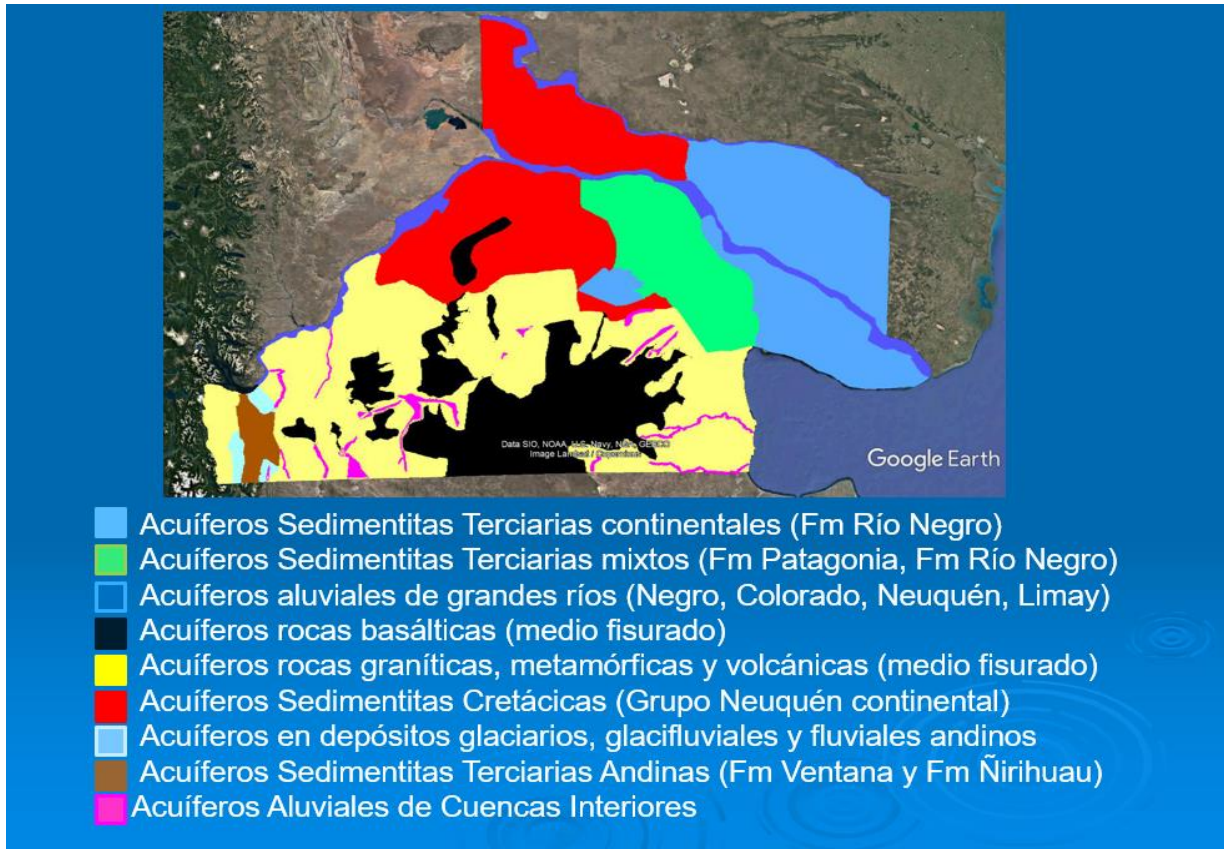


Ilustración 44 - Mapa Hidrogeológico preliminar provincia de Río Negro - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Los acuíferos en materiales rocosos donde el agua se almacena en juegos de fracturas o fisuras que recortan la roca, abarcan una extensión de 90.000 km² (43,70 % de la superficie de la provincia).

En función de la información hidrogeológica disponible, se agruparon aquellas formaciones geológicas con comportamientos hidrológicos semejantes y se confeccionó el Mapa Hidrogeológico preliminar de la provincia de Río Negro. En tal sentido, se han identificado nueve (9) unidades acuíferas cada una con cantidades dispares de información. Por caso, las unidades situadas en la zona andina son las que cuentan con menor información teniendo en cuenta que por ser un área de gran pluviometría prácticamente no presenta problemas con el abastecimiento de agua, por lo tanto, poco relevadas, en contraposición con otras regiones de la provincia tales como la zona centro y sur denominada Línea Sur rionegrina que ha sido objeto de gran cantidad de estudios, debido que concentra los mayores inconvenientes con la provisión de agua producto de sus características climáticas (clima árido, escasas precipitaciones).

7.3.1 Acuíferos Sedimentitas Terciarias Continentales



Ilustración 45 - Fm Rio Negro (Plioceno 10 millones de años) - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Litología: areniscas grises azuladas, limos y arcillas rosadas a blanquecinas de origen continental.

Tipo acuífero: freático - confinado

Hidroquímica: acuíferos salobres 1,5 -8 gr/L

Profundidad: varía de 40 – 100 metros

Caudales: 0,5 a 3 m³/hora

Usos: exclusivamente ganadero

7.3.2 Acuíferos aluviales valles de grandes ríos

Río Negro, Río Limay, Río Colorado, Río Neuquén.

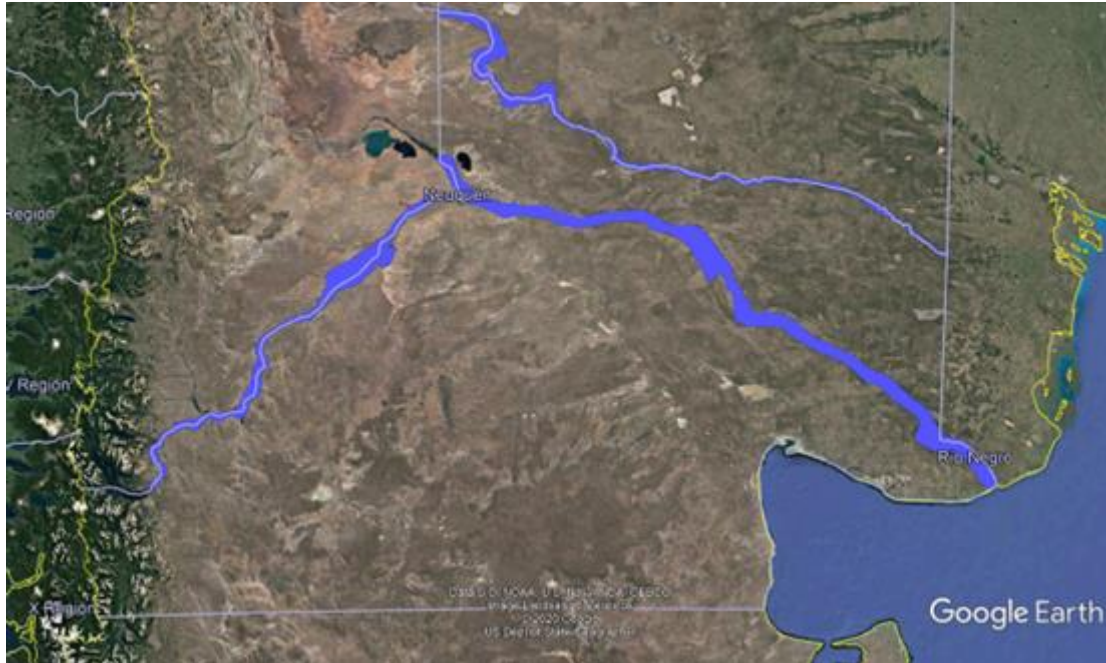


Ilustración 46 - Rio Negro, Río Limay, Río Colorado, Río Neuquén- Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Litología: gravas y arenas

Tipo acuífero: freático

Hidroquímica: dulces a salobres (0,2 a 5 gr/L) mayores salinidades en el área de Catriel. Zonas de yacimientos petroleros puede alcanzar los 20 gr/L por vuelco a campo de aguas residuales.

Profundidad: primeros 15-20 metros

Caudales: 20 a 150 m³/hora

Usos: consumo humano, consumo ganadero, riego, lucha contra heladas, industrial.

7.3.3 Acuíferos aluviales cuencas interiores

Río Chico, Aº Maquinchao, Aº Huahuel Niteu, Sierra Colorada, Los Menucos, Comallo, Pilcaniyeu, Aº Ñorquinco, Aº Valcheta, etc.

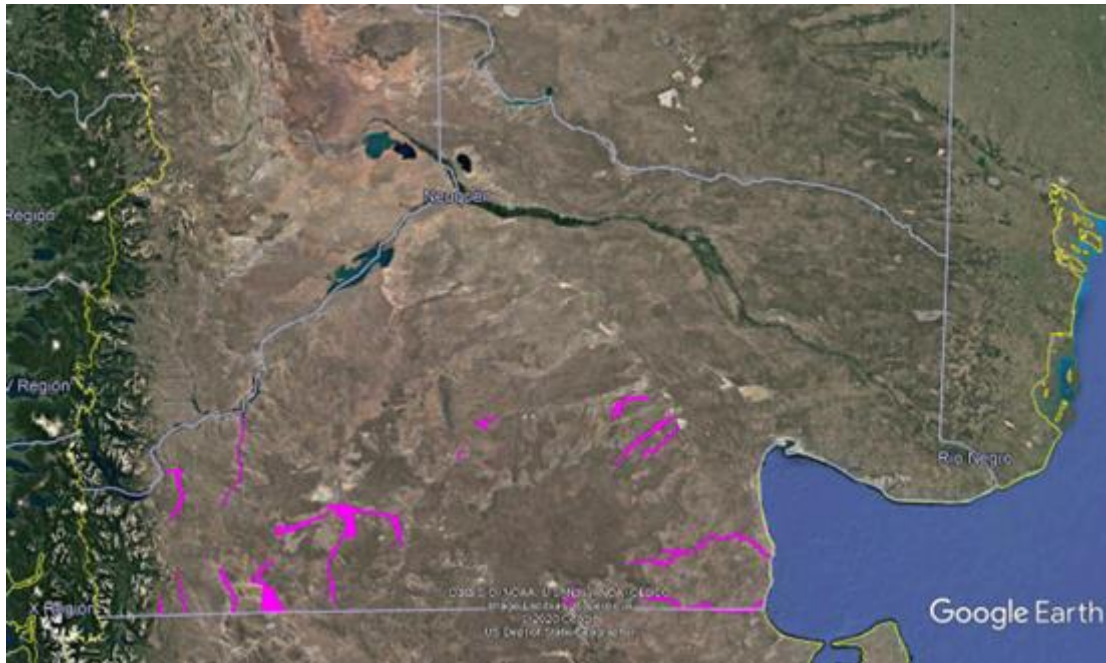


Ilustración 47 - Río Chico, Aº Maquinchao, Aº Huahuel Niteu, Sierra Colorada, Los Menucos, Comallo, Pilcaniyeu, Aº Ñorquinco, Aº Valcheta. - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Litología: arenas y gravas

Tipo acuífero: freático y confinado

Hidroquímica: aguas dulces inferiores a 1 gr/L. Presencia de Flúor y Arsénico

Profundidad: primeros 25 metros

Caudales: variable de 3-40 m³/hora

Sierra Colorada – Los Menucos 25-40 m³/hora

Comallo – Pilcaniyeu 5-6 m³/hora

Ingeniero Jacobacci – Ñorquinco 12 m³/hora

Río Chico 8 m³/hora

Usos: consumo humano – consumo ganadero

7.3.4 Acuíferos Grupo Neuquén, Sedimentitas Cretácicas

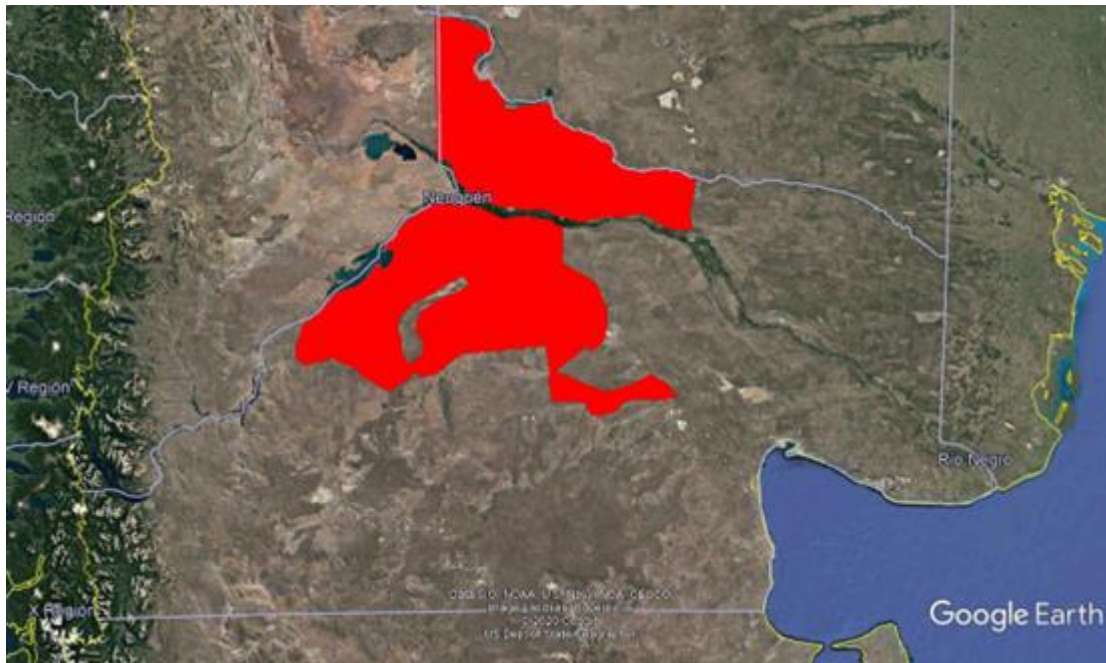


Ilustración 48 - Acuíferos Grupo Neuquén, Sedimentitas Cretácicas - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Litología: sucesión de areniscas, arcillitas y limolitas

Tipo acuífero: confinado a semiconfinado – Gran extensión areal (35.000 Km² sector rionegrino) - Compartido con la provincia de Neuquén.

Hidroquímica: varía desde 1 – 5 gr/L

Profundidad: variable según el área que se considere
 en zona de valle a partir de los 10-15 metros
 en zona de secano (El Cuy-C^o Policía) 60-100 metros
 en área petrolera 100-600 metros

Caudales: desde 1 – 50 m³/hora

Usos: consumo ganadero, industrial, actividad hidrocarburífera

7.3.5 Acuíferos en rocas plutónicas, volcánicas y metamórficas

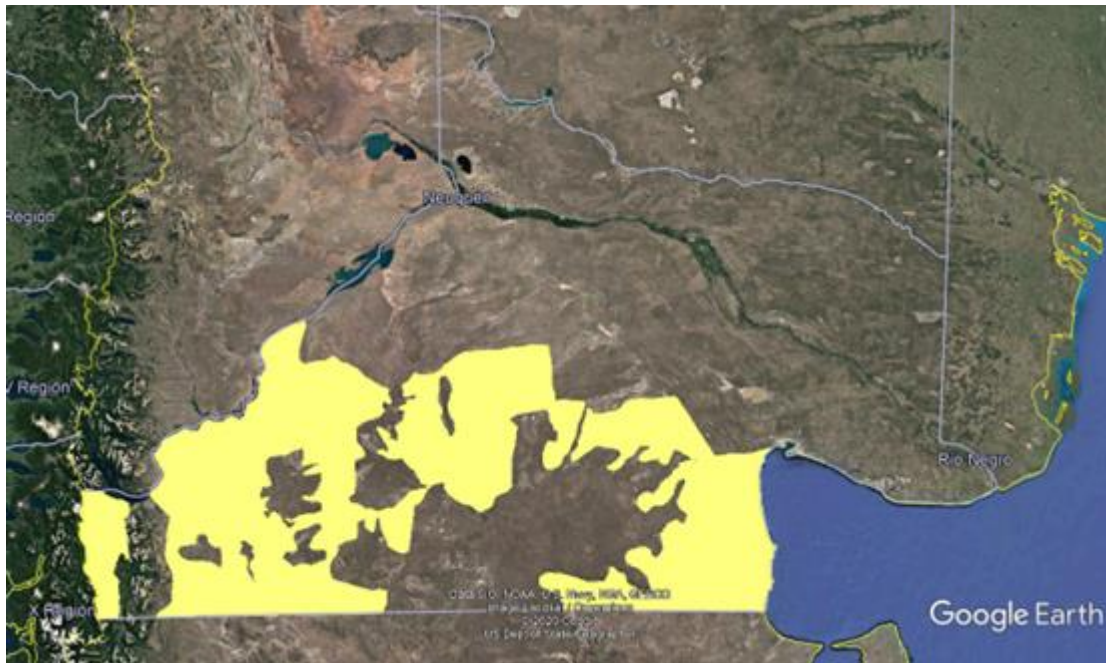


Ilustración 49 - Acuíferos en rocas plutónicas, volcánicas y metamórficas - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Litología: granitos, riolitas, andesitas, esquistos, migmatitas

Tipo acuífero: freático (generalmente captado mediante jagüeles)

Hidroquímica: aguas dulces inferiores a 1 gr/L. En algunos sitios presencia de flúor y arsénico.

Profundidades: inferiores a 10 metros, en algunas ocasiones conforman manantiales y alimentan a los mallines. Al sur de Ing. Jacobacci paraje Lipetrén Chico perforaciones de 100 metros (Calcatreu). Recargan zona de mallines.

Caudales: 0,1 – 20 m³/hora

Usos: consumo humano, consumo ganadero, actividad minera

7.3.6 Acuíferos en rocas basálticas, Mesetas basálticas

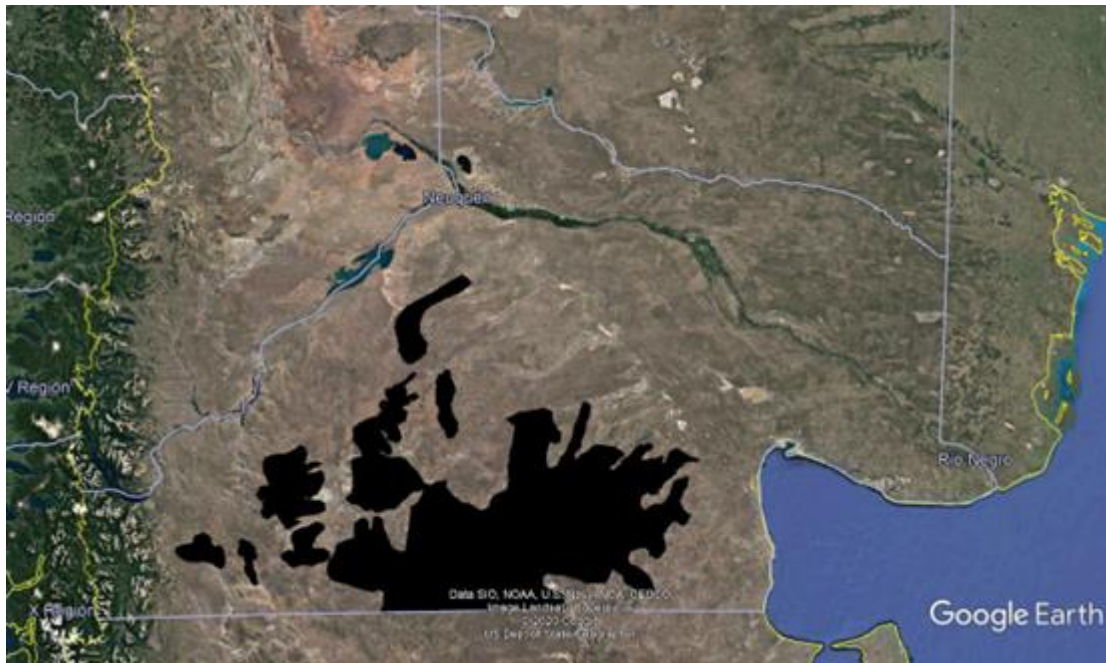


Ilustración 50 - Acuíferos en rocas basálticas, Mesetas basálticas - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Litología: rocas volcánicas del tipo basalto.

Tipo acuífero: freático – Acuíferos en medio fisurado.

La meseta de Somuncurá constituye una de las reservas de agua dulce más importante de la provincia conjuntamente con los lagos de zona andina.

Hidroquímica: aguas dulces inferiores a 1 gr/L, en algunos casos presentan flúor y arsénico.

Profundidad: surgentes, conforman manantiales que se encuentran en los flancos de las mesetas recargando a mallines. Muchos dan origen a los arroyos: Valcheta, Sierra Paileman, Los Berros, Ventana, Treneta, Yaminué, Salado, Maquinchao, etc.

Caudales: muy variables desde 0,5 m³/hora hasta 1,4 m³/seg en el A^o Valcheta

Usos: consumo humano, riego, consumo ganadero

7.3.7 Acuíferos Sedimentitas Terciarias, Ambiente Mixto

Fm Río Negro (Continental)

Fm Gran Bajo del Gualicho (Marino)

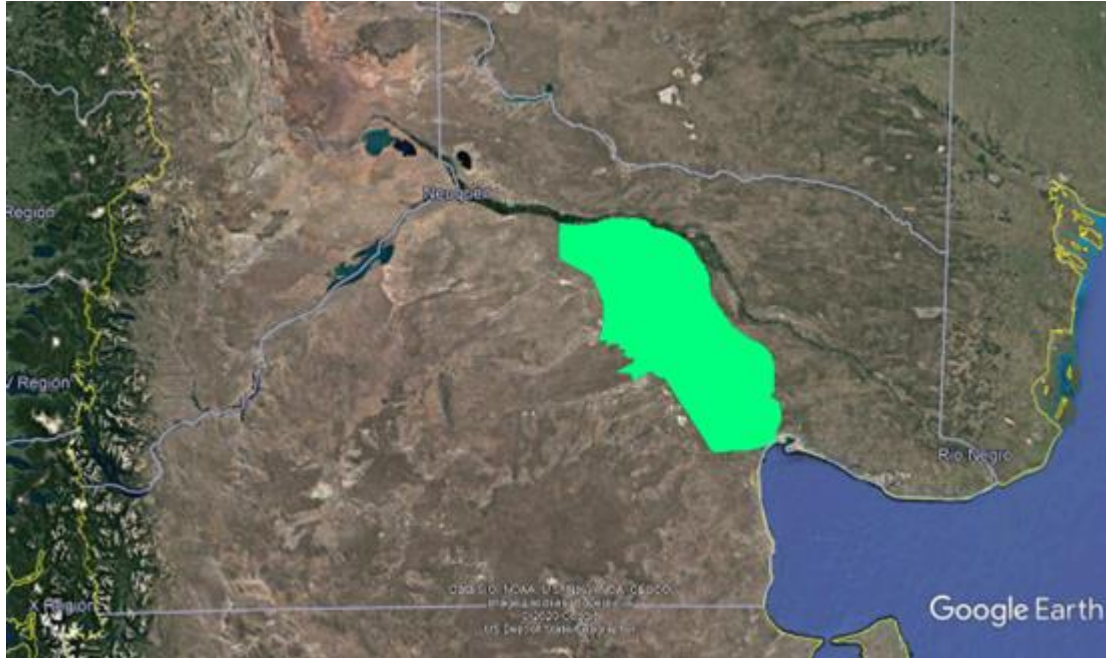


Ilustración 51 - Acuíferos Sedimentitas Terciarias, Ambiente Mixto - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Escasos datos hidrogeológicos

Litologías: areniscas, arcillitas, limolitas, calizas, yeso

Tipo acuífero: freático (captado mediante jagüeles) – confinado (perforaciones)

Hidroquímica: aguas salobres 3-8 gr/L

Profundidad: variables en función del área:

sector norte mayor a 100 metros

sector sur 50-100 metros

Caudales: 0,5 a 2 m³/hora

Usos: exclusivamente ganadero

7.3.8 Acuíferos Sedimentitas Terciarias, Zona Andina, Grupo Nahuel Huapi

Fm Ñirihuau (Continental)

Fm Ventana (Cont-Mar)



Ilustración 52 - Acuíferos Sedimentitas Terciarias, Zona Andina, Grupo Nahuel Huapi - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Escasos datos hidrogeológicos

Litología: Lavas y tobas riolíticas, andesíticas, areniscas, arcilitas y conglomerados, calizas

7.3.9 Tipo acuífero: freático - confinado



Ilustración 53 - acuífero: freático – confinado - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Profundidad: único dato una perforación de 220 metros de profundidad para obtención y uso de aguas minerales calientes de bajo grado, en el área del Cerro San Martín (frente al Cº Catedral – S.C. de Bariloche)

Hidroquímica: agua dulce inferior a 1 gr/L

Acuíferos en depósitos glaciales, glacioluviales y fluviales

Zona Andina – valle Aº Ñireco, Ñirihuau, río Chubut, Cuesta del ternero, El Bolsón

Escasa información hidrogeológica

Litología: arenas, gravas, bloques, arcillas

Tipo de acuífero: freático

Profundidad: superficial (manantiales) – subterránea hasta 30 metros

Hidroquímica: aguas dulces inferiores a 1 gr/L

Caudales: variables de 1 – 12 m³/hora

Usos: consumo humano, consumo ganadero e industrial

7.3.10 Meseta de Somuncura



Ilustración 54 - Meseta de Somuncura - Producción propia del Departamento de Hidrogeología

Superficie lado rionegrino: 10.000 km²

Precipitaciones anuales promedio: 180 mm

Recarga 5% de las precipitaciones: 90 Hm³/año

Descarga medida: 65 Hm³/año

7.4 Consideraciones finales

En un territorio cuya superficie es algo mayor que 200.000 kilómetros cuadrados-, donde menos del diez por ciento corresponde a las cuencas de los Ríos Negro y Colorado y otro tanto a las áreas con cursos menores permanentes de la Región Cordillerana; con más de un setenta por ciento que recibe precipitaciones medias anuales menores de trescientos milímetros el Recurso Hídrico Subterráneo adquiere una significativa importancia en el desarrollo socio-económico de la Provincia.

Fuera de la zona de valle de los "grandes ríos", los acuíferos útiles detectados -hasta el presente, si bien no erogan caudales de magnitud, en un ambiente climático árido con exceso de agua nulo, constituyen una fuente de aprovisionamiento vital, especialmente para la actividad ganadera y los abastecimientos de agua potable a poblaciones de la "Línea Sur" cuyas comunidades generalmente no superan los cinco mil habitantes.



8. CAPÍTULO VIII: Descripción de la infraestructura existente

8.1 Introducción

En el presente capítulo se describirán someramente las infraestructuras existentes en cada cuenca, realizando una descripción general de cada cuenca, los sistemas de monitoreo hidrológicos y una descripción de las obras de regulación (en los casos que existan) y las obras de captación, derivación, distribución y retornos.

8.2 Cuenca del río Negro

8.2.1 Descripción de los sistemas de monitoreo hidrológico

El monitoreo hidrológico de la cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro es bastante extenso porque la cuenca es muy grande. En este sistema de monitoreo encontramos estaciones meteorológicas, estaciones hidrológicas y estaciones nivológicas (del sistema nacional de Información Hídrica). El detalle de ubicación de las mismas se puede observar en la página web del Comité de Cuencas (AIC) ([AIC - Estaciones](#)) y en el caso de las estaciones nivológicas en ([Sistema Nacional de Información Hídrica \(hidricosargentina.gob.ar\)](#)).

La calidad del agua de la cuenca de los ríos Limay Neuquén y Negro también ha sido motivo de estudios en los últimos años, generalmente vinculados a las actividades antrópicas que se desarrollan en la misma.

Desde el año 1995 la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC), en conjunto con el Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro (DPA), la Subsecretaría de Medio Ambiente (SSMA) y la Dirección Provincial de Recursos Hídricos (DPRH) de la Provincia de Neuquén han llevado adelante una serie de trabajos para la vigilancia de la calidad del agua de los cuerpos hídricos de la Cuenca.

En una primera etapa se realizaron monitoreos tendientes a diagnosticar la calidad del agua, obteniéndose un estudio de base que proveyó información acerca de sus características físicas, químicas y microbiológicas y permitió conformar a partir del año 2001 la denominada “Red de Monitoreo Permanente de la Calidad del Agua de la Cuenca”, la cual se encuentra en operación hasta la fecha.

Esta “Red” diseñada para la Cuenca constituye el marco de varios programas de monitoreo que tienen por finalidad proveer información estadística acerca de la calidad del agua para la gestión de los recursos hídricos y datos sistemáticos permanentes para verificar sus diferentes usos.

Los estudios describen:

- Red Básica de Monitoreo (“Caracterización de la Calidad del Agua del río Negro”)
- Control Bacteriológico de Balnearios
- Monitoreo de Metales Pesados
- Monitoreo de Agroquímicos

Los resultados públicos a la fecha se encuentran disponibles en la página web del DPA ([Programa de Red Básica de Monitoreo del río Negro | Departamento Provincial de Aguas \(rionegro.gov.ar\)](#)) bajo los títulos:



- Monitoreo río Negro 2001-2006
- Monitoreo río Negro 2007-2012
- Monitoreo río Negro 2011-2016
- Monitoreo de agroquímicos 2006-2012

8.3 Descripción de las obras de regulación y Generación Hidroeléctrica

Desde los años 1970, las aguas del río Limay fueron el escenario de obras emblemáticas para la hidroelectricidad nacional, como El Chocón, a la que le sucedieron otras cuatro centrales más (Arroyito, Piedra del Águila, Alicurá y Pichi Picún Leufú), convirtiendo a este río en un importante proveedor de energía al Sistema Interconectado Nacional (SIN). Estas presas generan un promedio de 13.000 GWh al año, y junto con las que se encuentran en territorio neuquino, hacen del Comahue la región que aporta más del 20% de energía hidroeléctrica del país.

Estas presas, compartidas con Neuquén, fueron emprendimientos llevados a cabo por la empresa Hidronor, y concesionadas a empresas privadas en la década del 1990. Si bien las provincias – dueñas del recurso- han recibido las regalías (no siempre correctamente liquidadas), no participaron en su ejecución.

A su vez, los sistemas de riego construidos y administrados por la ex empresa nacional Agua y Energía aprovechando las aguas de los ríos Neuquén y Negro se caracterizaron por vincular la provisión de agua para riego con la generación de energía, de allí que en el Alto Valle y en Valle Medio se construyeron pequeñas centrales de generación hidroeléctrica sobre los canales de riego.

8.3.1 Aprovechamientos hidroeléctricos del Comahue

Todas las obras mencionadas son suficientes para que Río Negro sea una de las provincias argentinas con mayor producción hidroeléctrica, pero ellas sólo entregan una parte del potencial energético disponible. Ese potencial ha sido objeto de diversos estudios, cuyo objetivo es compatibilizar el aprovechamiento energético con los demás usos del agua, tan indispensable para la provincia como la energía misma.

Los desafíos que se ha planteado el DPA en materia energética tienen como marco factores de nivel nacional y un adecuado encuadramiento normativo a nivel provincial. En este marco se ubica la sanción de la Ley provincial Nº 3930, de enero de 2005, que otorga al DPA la facultad de “llevar adelante el estudio, la planificación, desarrollo y ejecución de las obras de los aprovechamientos hidroeléctricos factibles de explotar sobre los ríos provinciales otorgándole prioridad a aquellos emprendimientos que propendan al aprovechamiento múltiple del recurso”. La ley también estipula que el organismo podrá explotar instalaciones de generación hidroeléctrica existentes y futuras sobre cauces naturales, canalizaciones de distinto tipo y aprovechamiento de la energía mareomotriz”.

Salto Andersen sobre el río Colorado –una de las obras más ambiciosas encaradas por el DPA en toda su historia- fue el fruto de este marco político-institucional que, junto con una serie de estudios básicos que se han concretado en otros cursos de agua (llegando en algunos casos a las instancias de prefactibilidad), le ha permitido a la provincia contar con una planificación clara del desarrollo hidroeléctrico que permite ordenar y priorizar futuras inversiones en el campo energético. Por su envergadura, dichas inversiones dependerán de las condiciones financieras que se puedan articular entre la provincia y el Estado Nacional.



Siempre contemplando el uso multipropósito del agua –que constituye una premisa fundamental del accionar del organismo- los emprendimientos hidroeléctricos en carpeta no van en desmedro de ninguna de las actividades productivas. De esta manera las obras futuras permitirán apuntar a una serie de objetivos, como:

- ampliar la superficie bajo riego en todos los valles;
- garantizar el abastecimiento de agua en los sistemas que hoy se proveen desde tomas libres directamente desde el río, motivo por el cual son vulnerables en los periodos de estiaje;
- mejorar las condiciones de drenaje;
- promover el ordenamiento territorial y la defensa contra inundaciones;
- potenciar el turismo creando áreas recreativas.

Entre los estudios básicos realizados, cuya ejecución cambiará el mapa productivo, energético y poblacional de la provincia por el fuerte impacto que tendrá sobre todas las variables de la vida rionegrina, podemos mencionar:

- sistematización del río Negro Medio, donde se llevó a nivel de prefactibilidad el aprovechamiento multipropósito Belisle, que incorporaría 490 Gwh/año de hidroelectricidad;
- Identificación de emplazamientos para instalación de microcentrales, ya sea sobre canales de riego o cursos menores con alta pendiente, etc.

Actualmente el DPA presento 5 propuestas en un concurso nacional para microcentrales hidroeléctricas, y pudo acceder con 3 de ellas a dicho programa, las seleccionadas fueron:

- Microcentral del Dique Ballester - Barda del medio - 0,7 Mw
- Microcentral Allen - 1 MW
- Microcentral Guerrico - 2 MW

Desarrollos como los que se han planteado en la provincia implican una fuerte presencia del Estado, que es el único que puede planificar e implementar políticas de largo plazo, y a la vez de la acción rectora de un organismo con una clara capacidad en la administración responsable del agua, que es el recurso más importante para nuestra provincia.

Específicamente las obras de regulación y de generación hidroeléctrica en la cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro son muy importantes por el volumen que permiten almacenar y por la generación que producen, llegando a ser el 15/20% de la generación eléctrica del país.

Los principales embalses se ubican sobre los ríos Limay y Neuquén. Sobre el primero y comenzando río arriba se encuentra Alicurá, luego Piedra del Águila, Pichi Picún Leufú, El Chocón y Arroyito. Sobre el río Neuquén los embalses son: Portezuelo Grande, Los Barreales, Mari Menuco, El Chañar y Dique Ingeniero Ballester.

Las características de cada uno son las siguientes:

- Alicurá: La presa posee una estructura de cerramiento de materiales sueltos con núcleo impermeable y está fundada en roca/aluvión. Tiene una altura total de 116 m y una longitud de 880 m. Las estructuras del vertedero y la obra de toma, ambas construidas en hormigón, están ubicadas al costado de la obra de cierre, sobre la margen izquierda. El vertedero es de



superficie, con perfil guiado y compuertas de sector, con capacidad de 3.000 m³/s y un largo total de 424 m. Está equipada con cuatro turbinas Francis de eje vertical con una potencia instalada unitaria de 250 MW lo que totaliza 1.000 MW.

- Piedra del Águila: Se trata de la mayor central construida exclusivamente en territorio argentino. Sus propósitos son la generación de energía y la atenuación de crecidas. Consta de una presa de hormigón de gravedad con una altura de 108 metros, y un aliviadero para soportar hasta 10.000 m³/s para evacuar las grandes crecidas del río Limay. El volumen del embalse a nivel máximo es de 12.400 hm³. La central es exterior, ubicada al pie de la presa, y posee 4 turbinas Francis de eje vertical con una potencia nominal instalada de 356 MW cada una.
- Pichi Picún Leufú: La presa es de material suelto con paramento de hormigón aguas arriba, y mide 38 m de alto y 1.045 m de longitud. Cuenta con un vertedero con 6 compuertas radiales, una central hidroeléctrica y una toma integrada a la misma. La central hidroeléctrica tiene una potencia instalada de 261 MW. Genera anualmente 1.080 GWh empleando tres turbinas Kaplan.
- El Chocón: Sus propósitos son la atenuación de crecidas y la generación de energía. El volumen total del embalse a nivel máximo es de 20.200 hm³. Posee una estructura de cerramiento de material granular y núcleo impermeable. Tiene una altura de 58,4 m y una longitud de 2.212 m. El vertedero está ubicado en la margen derecha, tiene 4 compuertas radiales, y puede descargar 8.000 m³/s. La central hidroeléctrica, ubicada al pie de la presa, cuenta con seis turbinas tipo Francis de eje vertical, con una potencia de 200 MW cada una.
- Arroyito: Su propósito principal es la regulación de caudales, y tiene como propósito secundario la generación de energía. La presa es de tipo permeable, construida con material granulado compactado. Tiene una altura máxima de 26 m, y una longitud de 3.500 m. El vertedero, que está incluido en el cuerpo de la presa, cuenta con 7 compuertas radiales y puede descargar 3.000 m³/s.
- Portezuelo Grande: El dique Portezuelo Grande se encuentra ubicado sobre el cauce original del río Neuquén y conduce la mayor parte de sus aguas hacia el embalse Los Barreales. Tiene una altura de 12 m y una longitud de 3.427 m. Envía hacia el curso original un caudal mínimo de 12 m³/s, utilizado para riego y consumo en la zona de Añelo. Tiene un vertedero superficial, incorporado al cuerpo de la presa, controlado con 6 compuertas radiales que pueden descargar un caudal máximo de 3.600 m³/s.
- Los Barreales: Cumple principalmente la función de atenuación de crecidas. Actúa durante el invierno como atenuador de crecidas y durante el verano como reserva de volumen de agua para el embalse Mari Menuco, necesaria para mantener constante el rendimiento de los generadores. El volumen del embalse a nivel máximo es de 28.100 hm³, y el volumen de operación es de 3.997 hm³.
- Mari Menuco: El embalse fue formado junto a Los Barreales con la construcción del complejo hidroeléctrico Cerros Colorados, y recibe el aporte del lago anterior. Su volumen total a nivel máximo es de 13.800 hm³. La Central Hidroeléctrica Planicie Banderita, está equipada con dos turbinas tipo Francis de eje vertical, con una potencia de 229 MW cada una.
- El Chañar: Su misión es regular la variación diaria del caudal del río Neuquén resultante de la operación de la central que se encuentra aguas arriba. El vertedero está equipado con ocho



compuertas radiales de 9 m de ancho cada una, con un caudal máximo de descarga de 3.800 m³/s. El volumen total del embalse a nivel máximo es de 34,5 hm³.

- Dique Ingeniero Ballester: Cumple la función de proveer de nivel para la toma del canal principal de riego del Alto Valle del río Negro y como atenuador de crecidas del río Neuquén, posee 17 compuertas de 20 m cada una que cierran el río. La bocatoma del canal principal consta de 12 vanos de 5 metros cada uno.

En los siguientes cuadros se puede observar las principales características de las centrales hidroeléctricas de generación mayor y menor:

- Centrales Hidroeléctricas de generación mayor

DENOMINACIÓN	RIO	UBICACIÓN	POTENCIA (MW)	E.M.A. (GWh)	Complejo	EMBALSE (Hm ³)	SALTO (m)
Planicie Banderita	Neuquén	Neuquén	458	1.551	Cerros Colorados	13.800	69
El Chocón	Limay	Neuquén - Río Negro	1.200	2.700	El Chocón	20.200	58.4
Arroyito	Limay	Neuquén - Río Negro	120	560	Compensador Arroyito	300	26
Piedra del Águila	Limay	Neuquén - Río Negro	1.424	5.500	Piedra del Águila	12.400	108
Alicurá	Limay	Neuquén - Río Negro	1.000	2.150	Alicurá	3.215	116
Pichi Picún Leufú	Limay	Neuquén - Río Negro	261	1.080	Pichi Picún Leufú	197	206

- Centrales Hidroeléctricas de generación menor

Central	P. Instalada [MW]	E. Anual [GWh]	Q máx. [m ³ /s]	Salto útil [m]
G. Céspedes	5.6	29.80	52	12.10
Roca	1.2	6.10	25	6.72
Cipolletti	5.72	24.50	50	14.80
J. Romero	6.52	27.90	55	13.60
S. Andersen	7.8	32.40	120	7.00
Total	26.84	120.70		



Con la transferencia de los sistemas de riego a la provincia en 1992, se transfirieron también esas pequeñas centrales, las que fueron concesionadas a la actividad privada. Los malos resultados obtenidos con esta concesión condujeron a un proceso judicial que culminó en el año 2005 con su recuperación para la provincia. Desde entonces el DPA tomó a su cargo las centrales y ejecutó las obras de remodelación integral de las mismas incluyendo la reparación y mantenimiento del equipamiento electromecánico, de tal modo de poner en valor un patrimonio provincial que había quedado degradado en las últimas décadas.

Uno de los principales motivos que impulsaron al DPA a tomar esta decisión fue poder tener el completo control en el manejo de los caudales de dichos canales, compatibilizando plenamente el normal abastecimiento de agua de riego con la generación hidroeléctrica, sin que ninguna de las dos actividades productivas vaya en desmedro de la otra.

8.4 Descripción de las obras de derivación, conducción y sistemas de distribución

En el caso del río Negro se divide la Cuenca en tres tramos o sectores, el Alto Valle, el Valle Medio y el Valle Inferior. Se realizará una descripción de cada sector en el orden mencionado. Los datos transcritos en este punto son extraídos de los Anexos del Contrato de prestación de servicios de DPA - ARSE. Es decir, en primer lugar, se describe la red operada por ARSE y luego se describe la red operada por los Consorcios de Riego y Drenaje.

SISTEMA DE RIEGO DEL ALTO VALLE DEL RÍO NEGRO (operada por ARSE)

La región abastecida por este Sistema de riego es la zona del Alto Valle de Río Negro, que está situada entre los 30 y 39 grados de Latitud Sur y de 67 a 68 grados de Longitud Oeste, dentro del Departamento de General Roca, en la Provincia de Río Negro.

La distancia a Capital Federal es de 1.200 km., a la Capital de la Provincia, Viedma, es de 500 km. y al Puerto de San Antonio Este, de aguas profundas, por donde se exporta la mayoría de la fruta que se produce en la región, es de 380 km.

El Sistema de Riego del Alto Valle constituye la infraestructura de riego más importante de la Provincia, con una superficie empadronada con derecho a riego de aproximadamente 66.000 has.

El desarrollo de la agricultura bajo riego del Alto Valle ha dado lugar a un complejo urbano - rural que se extiende a lo largo de 120 km. y en el que se asientan 250.000 habitantes.

La altura sobre el nivel del mar de la región está entre 185 y 270 metros entre la parte más al este y al oeste respectivamente.

El agrosistema Alto Valle está constituido por 5.757 explotaciones, abarcando una extensión de 46.277 has efectivamente regadas.

La infraestructura de riego está constituida por una red de canales con un desarrollo longitudinal de 1.977 km. correspondiendo 130 km. al Canal Principal, 561 km. a Canales Secundarios, Terciarios y Cuaternarios y 1.286 km. a canales comuneros. Por su parte, la red de drenaje está conformada por más de 500 km de canales colectores y sub-colectores.

DETALLE DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

1.- OBRAS DE CABECERA.

DIQUE ING. RODOLFO BALLESTER:



Dique nivelador ubicado sobre la parte baja del Río Neuquén, ligando ambas márgenes:

- Derecha Provincia del Neuquén e izquierda Provincia de Río Negro.
- Compuertas: diecisiete (17) de 20 metros de luz cada una, deslizantes con mecanismos electromecánicos.
- Pilas entre compuertas: dieciséis (16) de 3 m de ancho.
- Estribos: dos (2) un en cada margen.
- Longitud total del dique: 420 m
- Altura media de embalse: 3,50 m
- Período de construcción: 1.910 a 1.916

BOCATOMA CANAL ALIMENTADOR DEL CANAL PRINCIPAL

- Ubicación: Margen Izquierda, integrada con el Dique.
- Compuertas: Doce (12) vanos de 5 m de luz cada uno, 5 compuertas de hierro deslizantes mediante mecanismos electromecánicos. Otras 5 compuertas de madera fijas y vanos ciegos al canal de generación hidroeléctrico en desuso.
- Longitud total: 77,84 m
- Q máx.: 100 m³/seg.

DESVIADOR DE CRECIDAS AL LAGO PELLEGRINI.

- Ubicación: Margen Izquierda a continuación de la Bocatoma para el Canal Principal.
- Sección compuesta: 1/3 central de 150 m de ancho, cota 298,50 y 2/3 laterales de 175 m de ancho cada uno, cotas 299,50 (Rasante progresiva 450, primer umbral).
- Fusible: Tablaestacas hasta la arenisca, viga de hormigón y relleno compactado a cota 299,50.
- Pelo de agua máximo teórico 301,37 para 2.000 m³/seg.
- Segundo umbral: progresiva 3100, sección uniforme a cota solera 297,20 y ancho del canal 450 m

OBRA DE TOMA PARA COLONIA CENTENARIO.

- Ubicación: Margen derecha sobre el propio Dique.
- Compuertas: dos (2) de 1 m. x 1,2 mts. deslizantes.
- Caudal de proyecto: 4,5 m³/seg.

TOMAS MENORES DESDE EL EMBALSE.

* Toma riego parcelas Consejo Agrario Nacional.

- Ubicación: Margen izquierda entre Bocatoma para el Canal Principal y el Canal Desviador al Lago Pellegrini.

* Toma Gramondo.

- Ubicación: Margen Derecha, aguas arriba Toma Centenario.

2.- CANAL ALIMENTADOR DEL CANAL PRINCIPAL.



Características principales:

- Longitud: 4.500 m
- Sección transversal: B = 45 m; H = 3 m; h = 2,5 m; C = 6 mts.; m = 1.5:1; Q = 100 m³/seg.; v = 0,87 m/seg. Pendiente: 0,00013.
- Saltos intermedios: tres saltos almenados con una altura de caída total de 2,61 m

OBRAS DE ARTE:

- Pasarela peatonal prog. 0+300
- Puente vehicular cruce Ruta Nacional Nº 15, PROGRESIVA 0 + 800
- Bocatoma Canal Cordero antes del primer salto almenado (Q = 1,5 m³/seg.)
- Compuertas: 2 de hierro, una de luz 83 cm x 1,30 m de alto, otra de luz 68 cm x 1,68 m de alto.

3.- REGULADOR.

- Ubicación: Progresiva 4+500, también denominado "el 15".
- Función: Regular los caudales que se derivan al Canal Principal tomando como referencia el aforador del "Salto del 8", ubicado en la prog. 8 + 000, desde la Bocatoma. Se opera mediante una descarga al Lago Pellegrini por el denominado "Arroyón".
- Embalse fijo: generalmente 2 m
- Q máx. Salto del 8: 71,15 m³/seg.

COMPUERTAS FRONTALES:

- 4 compuertas operables electromecánicamente de 5 m de luz y alto 2,60 m
- 2 compuertas de madera fijas y 6 cierres de cemento, todas de 5 m de ancho.

COMPUERTAS DE DERIVACIÓN AL ARROYON:

- 2 compuertas operables de hierro, con accionamiento electromecánico de 5 m de ancho y 2.50 m de alto.
- 2 compuertas de madera fijas y 4 cierres de cemento, todas de 5 m de alto.
- Q máx. en operación: 12 m³/seg.

BOCATOMA CANAL SECUNDARIO I:

- Ubicada sobre margen derecha, en el área de influencia del embalse del Regulador.



- Compuertas: 2 compuertas, una de hierro de 1,23 m de ancho x 2,40 m de alto y otra de madera de 1,25 m de ancho x 2,40 m de alto
- Aforador: tipo garganta de resalto con pozo aforador.
- Q máx.: 4,073 m³/seg.

Luego de este primer tramo operado por ARSE comienza el canal Principal operado y mantenido por el Consorcio de Segundo Grado del Alto Valle. Desde este canal principal se abastece a los canales secundarios administrados y operados por cada Consorcio de Riego, que en este caso son de primer grado.

Las autoridades del Consorcio de Segundo Grado corresponden a la conducción de los consorcios de primer grado, alternándose la presidencia anualmente. El tramo del Canal Principal, entre Prog. 0,00 y Prog. 4.800, es operado y mantenido por el Distrito Alto Valle de Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE) y, que, entre Prog. 4.800 y Prog. 125.606 es administrado por el Consorcio de 2º Grado.

En la zona del Alto Valle del río Negro existen diez consorcios, siete de los cuales son de primer grado (Consorcio de Riego de Cinco Saltos y Contralmirante Cordero; Consorcio de Regantes de Cipolletti; Consorcio de Regantes de Allen - Fernández Oro; Consorcio General Roca de Riego y Drenaje; Consorcio de Riego y Drenaje de Cervantes – Canales IV y V; Consorcio de Riego y Drenaje Canales VI y VII de Ing. Huergo y Consorcio de Riego y Drenaje de Villa Regina, Gral. E. Godoy y Chichinales). En el año 1997 formaron el consorcio de segundo grado encargado de la administración, operación y mantenimiento de la red troncal y común a los mismos (canal principal, descargadores y Colectores de Drenaje).

A lo largo del recorrido del canal principal se distribuyen alrededor de 200 obras de arte:

Derivadores a Canales Secundarios, 22; Tomas directas, 33; Bombeos, 7; Sifones de cruces aluvionales, 32; Puentes canal de cruces aluvionales, 2; Cruces de Canaletas de riego, 3; Sifones del propio CP, 2; Saltos, 31; Puentes vehiculares, 50; Pasarelas peatonales, 14; Descargas, 6.

También en la misma zona, pero en sistemas independientes, existen los consorcios de productores de Campo Grande y Valle Azul, que datan de los años 1954 y 1960, incorporados al Registro de Consorcios de Riego el 20 de noviembre de 2004 y 20 de septiembre de 2007 respectivamente.

Otro tema a tener en cuenta, sobre todo desde el punto de vista ambiental y calidad de aguas de retorno al río Negro, pero también con mucha importancia como obra colectora de eventos pluviales y aluvionales de la cuenca, son los colectores de drenaje de los sistemas de riego.

El caso emblemático desde el punto de vista ambiental es el Colector Pluvial II o comúnmente llamado P2. Debido a los problemas de contaminación al río por sus retornos, el DPA le ha prestado especial atención y se han realizado acciones para remediar esta problemática, mucho se ha hecho, pero aún hay acciones y obras planificadas para sanear la situación, tal como lo expresan informes internos del DPA. A continuación, se transcribe la presentación realizada por la Ing. Agrónoma María de la Paz Merino Tosoni del DPA, en ocasión de la comisión realizada en el sector.

COLECTOR PLUVIAL II: USOS Y EFECTOS ANTRÓPICOS

Ubicación y función

El colector Pluvial II forma, junto a otros ocho colectores principales, la red de drenaje del sistema de riego Alto Valle de la provincia de Río Negro.

El sistema de riego Alto Valle está conformado por un canal principal de 130km de longitud, del cual derivan canales secundarios, terciarios, cuaternarios y comuneros que son los que abastecen de agua a las unidades productivas. El canal principal presenta en su margen izquierda una zanja de guarda que permite captar el agua proveniente de las precipitaciones de la barda norte y que se descargan mediante sifones a los colectores principales en la zona sur del mismo.

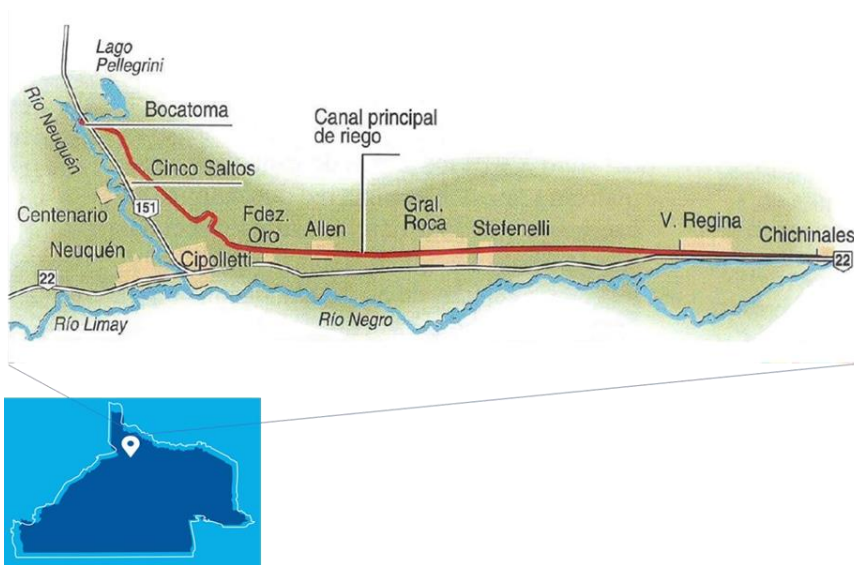


Ilustración 55 - Sistema de riego Alto Valle - Croquis y ubicación del sistema de riego Alto Valle Fuente: Canal Principal Sistema de riego Alto Valle, Reverter, 2011.

El colector Pluvial II tiene una extensión de 23,70 km, inicia en el colector Pluvial I, a través de una compuerta en la ciudad de Cinco Saltos y descarga en el río Negro. Colecta agua de lluvia y exceso de riego, permitiendo la depresión de la napa freática. Tiene como afluentes los colectores secundarios La Alianza, E1, E2, Curri Lamuen, Ex-Canal Roca, E3, además de los desagües pluviales 1, 2, 3, 4 y 5 y desagües comuneros y recibe los efluentes de la Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales (PTLC) ubicada en la ciudad de Cipolletti.



Ilustración 56: Imágenes 2, 3, 4 y 5: Inicio del colector Pluvial II, descarga del colector Ex Canal Roca, descarga de la PTLC y descarga final al río Negro. Fuente: Tesis MGIRH Ing Cristobal Lozeco, Colector Pluvial II.

La cuenca de aporte al colector Pluvial II está conformada por cinco subcuencas en la barda norte del canal principal de riego de 150 km² de superficie y una cuenca al sur del canal principal que incluye la zona rural y urbana de la ciudad de Cipolletti de 100 km² de superficie.



Ilustración 57 - Imagen 6: Cuencas de aporte al colector Pluvial II (traza naranja), canal principal de Riego (traza azul), colector Pluvial II (traza amarilla). Fuente: Producción propia del Google Earth

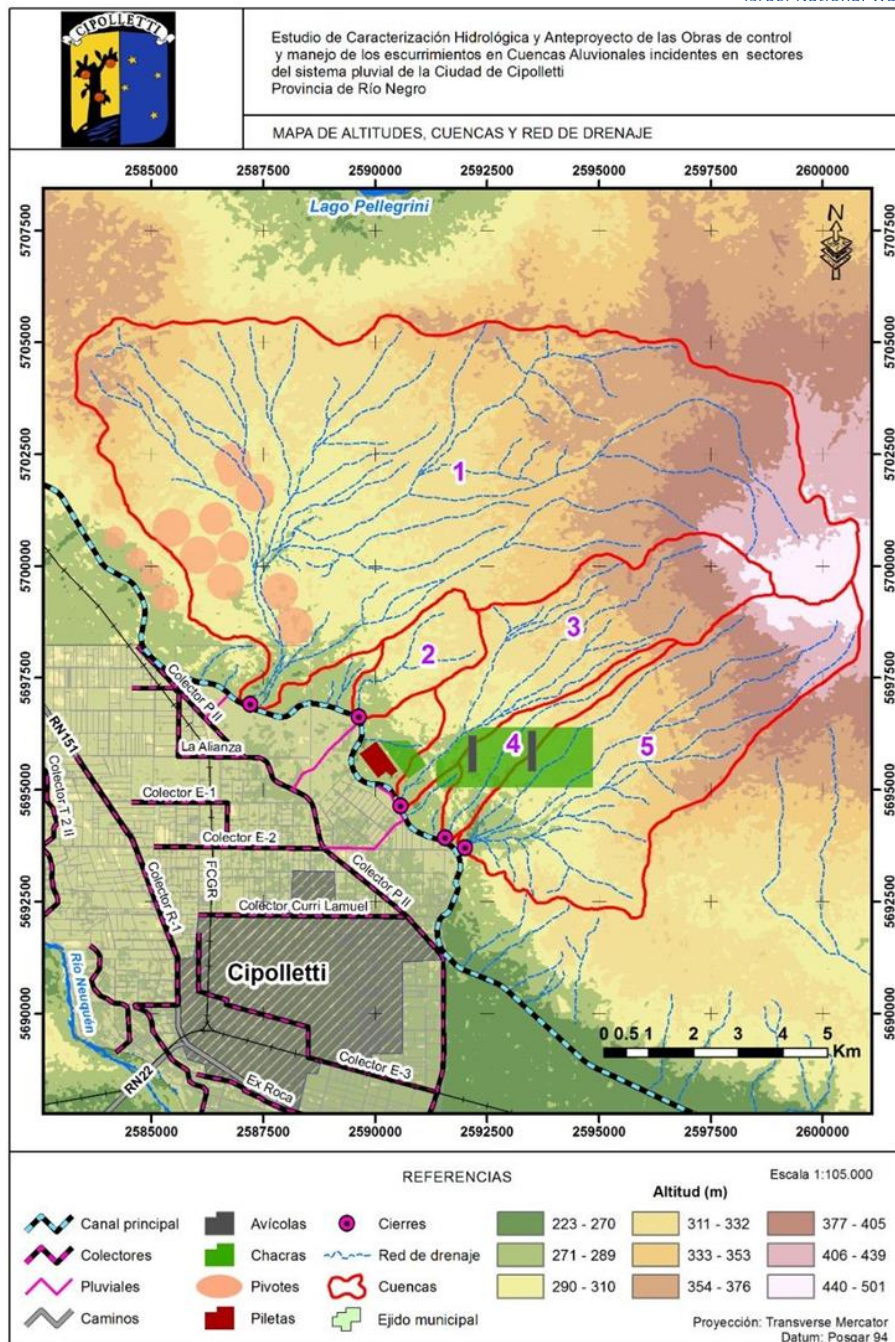


Ilustración 58- Imagen 7: Mapa de altitudes, cuencas de aporte y red de drenaje. Fuente: Estudio de Caracterización Hidrológica y Anteproyecto de las Obras de control y manejo de los escurrimientos en Cuencas Aluvionales incidentes en sectores del sistema pluvial de la Ciudad de Cipolletti - Provincia de Río Negro, Municipalidad de Cipolletti, 2017.

Efectos antrópicos

Respecto de las interferencias producto de la actividad humana, el colector Pluvial II presenta entre sus afluentes, un descargador proveniente de la zona norte del canal principal de riego, en el cual vuelca ocasionalmente líquidos tratados la empresa Pollolin S.A. Lo hace ante un inconveniente en el sistema de tratamiento o excedente en época invernal, con previo aviso al Departamento Provincial de Aguas.

El basural municipal de la ciudad de Cipolletti está ubicado en cercanías del colector Pluvial II, por lo que recibía residuos sólidos urbanos (RSU) que se depositaban en forma no intencional, por acción del viento. En 2018 el DPA solicitó a la Municipalidad de Cipolletti remediar la situación, permitiendo también liberar la zona de banquina de 10m de ancho, utilizada por el organismo para el monitoreo y limpieza del cauce. En simultáneo estaba implementando un plan de mejora de todo el sector del basural, por lo que actualmente la influencia de los RSU es mucho menor.

Sobre la margen izquierda del colector Pluvial II y a lo largo de 10 km de extensión se han asentado en forma irregular viviendas que han invadido, en la mayoría de los casos, los derechos de vía del cauce y que generan RSU que arrojan al colector. Dicha acción dificulta el monitoreo, limpieza y mantenimiento del colector y provoca dificultades en el correcto escurrimiento del agua, al generarse obstrucciones.

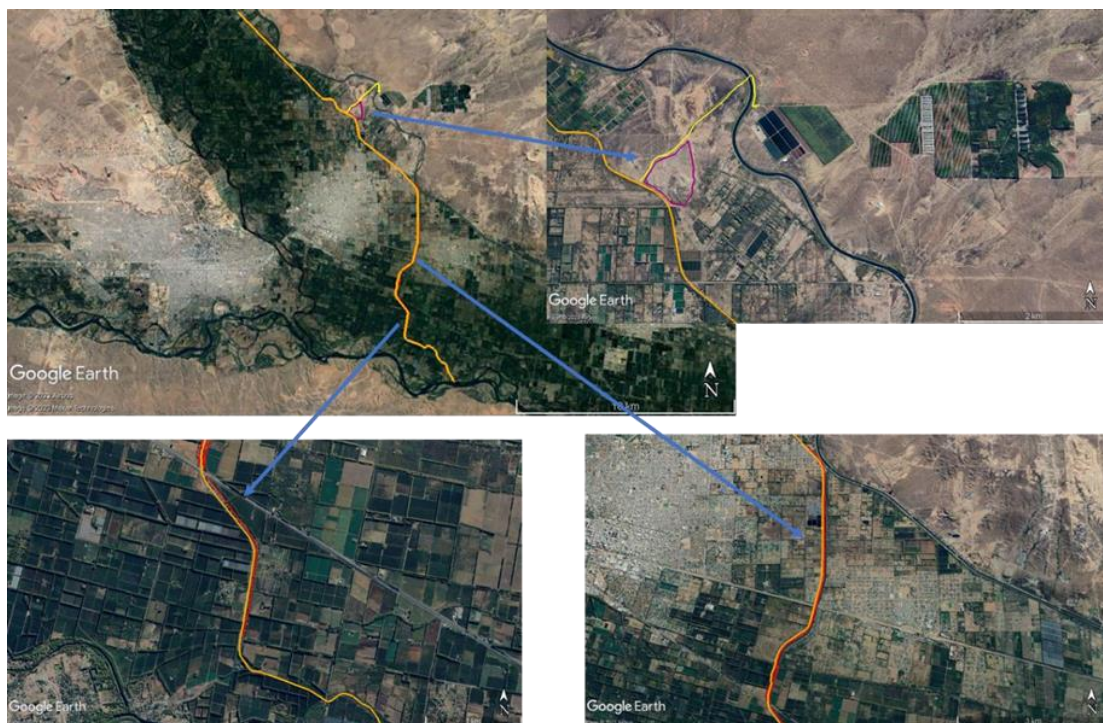


Ilustración 59: Imágenes 8, 9 y 10: Tramos del colector Pluvial II (traza naranja) afectados por acción del hombre. Descargador (traza amarilla), basural municipal (traza violeta) y asentamientos (traza roja). Fuente: Producción propia del Google Earth

La PTLC vuelca los efluentes tratados (volumen promedio de 600 m³ /hr) al colector Pluvial II, sobre la progresiva km 9,47. Antiguamente el 50% de los líquidos cloacales eran volcados a un brazo del río Neuquén. A partir del año 2021, al ampliarse la capacidad de tratamiento de la planta se vuelca el 100% de los líquidos tratados de las ciudades de Cipolletti y Fernández Oro (aproximadamente 130.000 habitantes) al colector Pluvial II.

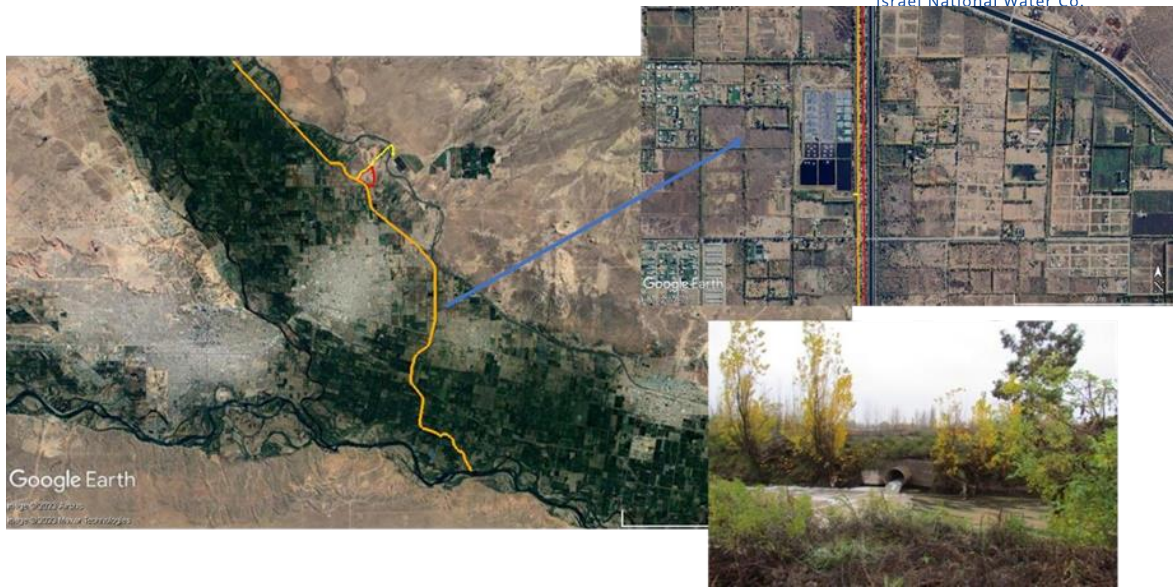


Ilustración 60-Imágenes 11, 12 y 13: Ubicación de la planta de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Cipolletti y caño de descarga al colector Pluvial II. Fuente: Producción propia del Google Earth

Operación, limpieza y mantenimiento

Desde el año 2019 las tareas de operación, limpieza y mantenimiento son compartidas entre el DPA y los consorcios de primer grado del sistema de riego Alto Valle:

*Desde progresiva km 17,43 a km 23,70 concesionado al Consorcio de Riego de Cinco Saltos - Contralmirante Cordero.

*Desde progresiva km 14,45 a km 17,43 concesionado al Consorcio de Riego de Cipolletti.

*Desde progresiva km 0 (descarga al río) hasta progresiva km 14,45 no se encuentra concesionado, lo opera y mantiene DPA por administración propia debido a la gran influencia de los asentamientos establecidos en la banquina izquierda del cauce. Las limpiezas se realizan en conjunto con la Municipalidad de Cipolletti, aportando cada uno maquinaria y operarios.



Ilustración 61: Imágenes 14, 15 y 16: Residuos extraídos y maquinaria operando, residuos en el cauce y maquinaria operando y operarios y maquinaria de la Municipalidad de Cipolletti acondicionando banquinas, respectivamente.

Obras realizadas

Entre los años 2018 y 2019 y se ejecutaron las Obras de ampliación capacidad de conducción colectores pluvioaluvionales. Etapa I. Ciudad de Cipolletti, comprendidas en el Plan Castello de la provincia de Río Negro, que incluyó:

- 1) Obra aliviadora de trasvase del colector Pluvial II al canal Secundario III.
- 2) Puesta en funcionamiento canal de riego Aductor I.
- 3) Limpieza, desmalezamiento y extracción de árboles en canal colector Pluvial II (5.515m desde la RN N°22 hasta su desembocadura). La misma comprendió limpieza de vegetación de taludes, banquinas y dragado del fondo, dragado y rectificación de la pendiente del fondo, uniformándola hasta su desembocadura y construcción sobre la margen derecha de una banquina de mantenimiento.

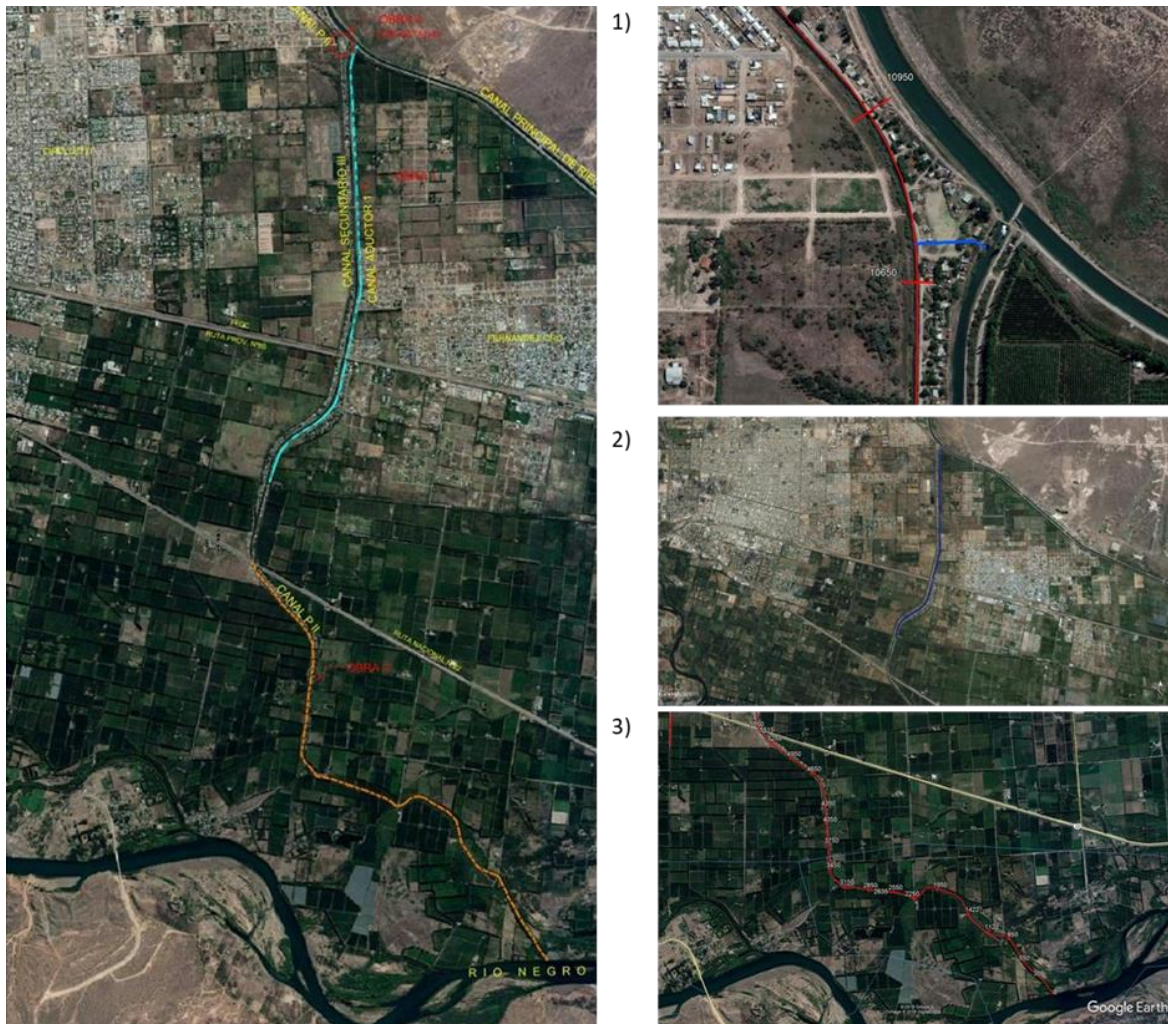


Ilustración 62-Imagen 17: Tramo afectado durante las obras. Imágenes 18, 19 y 20: 1) Obra de trasvase, 2) Puesta en funcionamiento canal de riego Aductor I y 3) Limpieza, desmalezamiento y extracción de árboles. Fuente: Producción propia del Google Earth

Educación ambiental comunitaria.

Relación entre organismos. Desde 2017 se trabaja en conjunto con organismos municipales, provinciales y nacionales con el objetivo de lograr sensibilización y participación por parte de la comunidad sobre las funciones del sistema de riego y drenaje de la zona y la problemática de los residuos en cuerpos de agua, específicamente en los asentamientos ubicados a la vera del colector Pluvial II.

Se realizan talleres remarcando las funciones del sistema de riego y drenaje, la importancia de mantener libre de residuos los cauces y la gestión de los RSU, en establecimientos de educación primaria y en centros comunitarios con adultos. Se complementa con actividades de recolección de residuos voluminosos, colocación de cestos de residuos y carteles formativos y actividades recreativas con juegos ambientales y festejos de los días nacional e internacional del agua y el ambiente.

Desde 2019 todas las actividades de educación ambiental en el sector están comprendidas dentro del “Programa interinstitucional de educación ambiental para la sostenibilidad – Cipolletti, sociedad y naturaleza”.



Ilustración 63 -Imágenes 21, 22, 23 y 24: Talleres con adultos y estudiantes, actividades recreativas y cestos y carteles colocados.

Situaciones para resolver:

*Obras de mejora de las cuencas pluvioaluvionales. Construcción de diques de contención y atenuación de escurrimiento.

*Obras de mejora del entorno de los asentamientos para fomentar el sentido de pertenencia y el cuidado del ambiente, particularmente el agua.

*Vuelco de efluentes irregulares de los asentamientos.

*Gestión de residuos sólidos urbanos junto a la Municipalidad de Cipolletti, para fomentar la reducción de compra, reciclado y reutilización.



SISTEMA DE RIEGO DEL VALLE MEDIO DEL RÍO NEGRO

Margen Norte

El Canal Principal subdistrito Margen Norte tiene origen en la denominada Boca Toma CHIMPAY, ubicada en la margen Izquierda del Río Negro en proximidades del paraje Ea. LA IRMA, unos 10 KM. aguas abajo de la Localidad de Chelforó. Posibilita el riego gravitacional de las áreas ubicadas entre la actual Ruta Nac. Nº 22 y el brazo Salado, en jurisdicción de las Localidades de Chimpay (Colonias Laure, Cueva del Pavo y Santa Gregoria), Coronel Belisle, (Colonias El Triángulo, Quimey Mapú, Nielsen, La Alianza y La Esperanza) y Darwin (Colonia Darwin), totalizando 4785 Has. empadronadas.

El Sistema de Riego comprende un Canal Aductor de aproximadamente 0.45 Km., un edificio de toma (BOCA TOMA 167), compuesto por 3 compuertas de 1.60 m., que dan origen al Canal Principal cuya capacidad es de 6 - 7 m³/s (dependiendo del caudal del Río Negro) y 55Km. de longitud, totalmente en tierra, de trazado paralelo a las vías del FFCC General Roca. Posee 2 Descargadores ubicados en Prog. Km.35 (Las Agujas) y Prog. Km.55 (Descargador P15), que corresponde al inicio del Secundario que sirve a la Colonia Darwin. Los citados descargadores vuelcan sus caudales al Brazo Salado. -

La red de Colectores de Drenaje atiende a la mayoría de las Colonias, teniendo una extensión de 53.7 Km., de los cuales 7.7 Km. pertenecen a la red oficial y el resto, a la red secundaria consorciada. Cabe aclarar que, por ser un área de riego de dimensión longitudinal y ancho limitado, la proximidad del Brazo Salado y otros cauces menores, permiten un adecuado drenaje natural, solamente influenciados por la presencia de caudales extraordinarios en el Río Negro.

NORMAS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

El operador del Sistema (ARSE) deberá asegurar los caudales mínimos que se describen a continuación en los puntos consignados:

Boca Toma:	7,00 m ³ /seg.
Toma Secundario I	1,50 m ³ /seg.
Toma Secundario IX	1,10 m ³ / seg.
Toma Secundario X	0,10 m ³ /seg.
Toma Canal 1	0,12 m ³ /seg.
Toma Canal Norte	0,30 m ³ /seg.
Toma Canal Sur	0,50 m ³ /seg.
Toma Canal Nielsen	0,50 m ³ /seg.
Toma Canal Norte Bis	0,30 m ³ /seg.



Toma Canal Rigi	0,20 m ³ /seg.
Toma Canal La Alianza	0,50 m ³ /seg.
Toma Canal La Esperanza	0,30 m ³ /seg.
Toma Huebra	0,02 m ³ /seg.
Toma Finger y Huebra	0,05 m ³ /seg.
Toma Finger	0,05 m ³ /seg.
Toma Las 60 - San Antonio	0,10 m ³ /seg.

De este canal principal se abastece la red secundaria, terciaria y comunera, distribuida en cuatro sistemas concesionados a los consorcios de riego, Chimpay Colonia Laure - Colonia del Pavo; Chimpay Colonia Santa Gregoria; Red Oficial Subdistrito Margen Norte Belisle Nielsen y Red oficial Subdistrito Margen Norte Colonia Darwin.

Margen SUR

Sobre la margen derecha o sur del río Negro se ubica la bocatoma del Gran Canal Matriz, ubicada inmediatamente aguas arriba de la isla de Choele Choel.

La bocatoma alimenta el Gran Canal Matriz Sur del Valle Medio que provee de agua para riego a toda la isla de Choele Choel, el área de riego en el valle sobre la margen derecha del brazo sur, dos establecimientos agrícolas en la meseta de la margen derecha del canal; la toma al canal Pomona-San Antonio que conduce agua potable para las localidades de San Antonio Oeste y Las Grutas y por último para la generación de energía hidroeléctrica en la Central Céspedes. En un futuro está previsto además que la descarga de esta central, en vez de restituirse al río como en la actualidad, se derive a una nueva área de riego denominada Colonia Josefa, donde se podrá regar una superficie 40.000 has.

La bocatoma es una obra de captación libre sobre el río con un canal de aducción y compuertas de regulación. Debido a que en los últimos ciclos hidrológicos se han observado disminución de los caudales normales del río, que ocasionaron problemas en la captación de esta bocatoma (cuando los caudales eran inferiores a 600 m³/s), se construyó un azud sumergido para garantizar la provisión de agua para todos los usos previstos en este sistema.

El azud construido fue proyectado para garantizar los 95 m³/s como caudal actual requerido y poder llegar a derivar un caudal futuro requerido de 135 m³/s, con un caudal del río de 250 m³/s.

La obra consistió en la colocación de cubos de hormigón de 0.95 m de lado con una balsa con maroma ubicada aguas abajo de la bocatoma que se utilizó en la construcción y se destina al posterior mantenimiento del azud por los deterioros que se van produciendo por efecto de la corriente del río.

El azud construido es un de volumen estimado de 13.500 m³ y se previó unos 2.000 m³ de cubos de hormigón de reserva para reparaciones.



Desde esta bocatoma nace el Gran Canal Matriz que en el primer partidor da origen al canal de la isla de Choele Choele, además de entregar agua para riego a unos pocos establecimientos agropecuarios que extraen el agua por bombeo del Gran Canal Matriz y en la mayoría de los casos la aplican con sistemas presurizados.

En este partidor, ubicado en la progresiva km 7, por un lado continua el canal matriz, que se denomina a partir de este punto Canal Matriz Sur y nace el canal principal Isla de Choele Choele (operado y mantenido por un consorcio de segundo grado integrado por los consorcios de primer grado que alimenta), que abastece a 1.540 has a través de tres sistemas secundarios manejados por los consorcios Los Pioneros, Dr. Raúl Paz y Canal VI.

Por el otro sigue el canal Matriz Sur que conduce los caudales necesarios para el funcionamiento de la central hidroeléctrica Céspedes, el canal Ing. Suarez (conocido como canal Pomona - San Antonio) y un descargador al río para los volúmenes que se utilizan en la central. Además, hay una toma prevista para un área potencial bajo riego que actualmente tiene un desarrollo incipiente y capta el agua por bombeo directo del río Negro, Colonia Josefa.

El canal Matriz Sur posee una extensión de aproximadamente 32 km hasta el sector dónde se encuentra la bocatoma del canal Ing. Suarez y la Central Céspedes.

El canal Pomona - San Antonio será uno de los sistemas a analizar y potenciar en este estudio, por lo que se describe con mayor detalle:

El Canal Pomona-S.A.O. abastece desde el año 1972 de agua para consumo humano a las localidades de San Antonio Oeste, Las Grutas y Puerto de San Antonio Este además de suministrar agua para consumo de ganado a lo largo de su recorrido de 194 Km y para riego, a través de dos captaciones en su tramo final.

Proyectado y ejecutado originariamente para los usos descritos y para el desarrollo de una región de regadío en la zona de Saco Viejo del orden de las 4.500 has. Los graves problemas de conducción por filtraciones de agua que afronta en la actualidad hacen que sus usos y prioridades se restrinjan al consumo humano e industrial de S.A.O. (cuyos principales usuarios son la empresa ALPAT, la localidad balnearia de Las Grutas y Puerto S.A.E.).

La captación se produce sobre el Canal Matriz Sur (que a su vez capta las aguas del río Negro a través de la Boca Toma de Choele Choele en el Valle Medio de la provincia de Río Negro) que como ya se mencionó abastece a la central hidroeléctrica "Ing. Céspedes" y finaliza su recorrido en una cámara de carga que distribuye el agua a dos reservorios de 90.000 m³ de capacidad ubicados a 12,5 Km. de San Antonio Oeste, desde donde se conduce el caudal necesario a la localidad por medio de dos acueductos y al reservorio que posee la empresa ALPAT.

El canal se divide en tres tramos principales: el primero que se desarrolla desde la captación del canal Matriz Sur (Progresiva 00) hasta la progresiva Km 70, el segundo tramo que llega hasta el Km 150, y el tercero que se extiende hasta la cámara de carga situada en la progresiva Km 194, donde finaliza su recorrido. Dentro de este último tramo se emplazan el lago regulador, canal de alimentación, canal de vinculación, canal IV 2º, canal al puerto y canal V.



TRAMOS DEL CANAL

- TRAMO I → Con una longitud de 70 km, este tramo es el de mayor sección del canal y fue construido en excavación (sin revestir) hasta la progresiva 60500, a partir de allí el cajero se halla revestido con hormigón simple. Por el tipo de material de su construcción y por el estado de mantenimiento actual, es el tramo con mayores pérdidas por infiltración.

- TRAMO II → Con una longitud de 80 Km y de sección trapezoidal se encuentra revestido en hormigón, presentando el problema de la falta de material en las juntas longitudinales y transversales entre las losas de los taludes y la solera. Se encuentra impermeabilizado con membrana (sobre el hormigón) en algunos sectores puntuales.

- TRAMO III → Con un recorrido de 44 Km, a partir de la progresiva 150, resulta el tramo más complejo, en lo referente a su operación y mantenimiento, posee tramos del canal en excavación, revestidos con hormigón y tramos o sectores puntuales revestidos con hormigón e impermeabilizados con membrana PEAD.

OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL CANAL

- Lago regulador: En la progresiva Km. 168 se ubica el Lago Regulador que abarca una superficie de 33 hectáreas y posee una capacidad de reserva de agua de aproximadamente 700.000 m³. Éste, básicamente permite realizar el mantenimiento y las reparaciones del canal aguas arriba necesarias para asegurar la continuidad del servicio (aunque en la actualidad con el aumento del consumo poblacional e industrial es muy limitado el tiempo de autonomía del sistema a partir de este lago regulador, sobre todo en la época estival). Los taludes perimetrales de dicho lago se encuentran protegidos de los efectos erosivos del oleaje, generado por los fuertes vientos imperantes en la zona, mediante elementos de hormigón.

- Canal de alimentación: Este es un tramo del canal de 2.750 m de sección mixta, en parte sin revestir y en parte revestido con membrana que cubre total o parcialmente el cajero, y es el que desemboca en el lago regulador.

- Canal de vinculación: Es un canal construido en excavación sin revestir a la salida del lago regulador, con muy escasa pendiente y una longitud de 4.200 m. Actualmente es el tramo del canal que mayor deterioro presenta, por el paso del tiempo, el clima y la imposibilidad de poder realizar mantenimiento ni mejoras por no existir un suministro alternativo de agua para llevar a los reservorios y posterior potabilización. Este canal nunca pudo ser reparado o reacondicionado debido a que el canal al puerto se alimenta directamente de él, y el suministro de agua al puerto de San Antonio Este debe ser permanente y constante ya que no dispone de un reservorio que permita almacenar el agua.

- Canal IV 2º: Es un tramo del canal de importante sección revestido en hormigón, con una longitud de 5.050 m que se haya impermeabilizado con membrana PEAD de 1 mm (cubriendo total o parcialmente el cajero) en determinados lugares puntuales.

- Canal al Puerto de S.A.E: Este canalito nace en la obra de arte de compuertas y descargador emplazada en la progresiva 173.650. Construido en hormigón armado, con una extensión de 4.300 m, es el tramo del canal de menor sección transversal y el único tramo que se desprende hacia el Este de la traza



general. Finaliza en una cámara de carga de hormigón con descargador, a partir de aquí el agua se encauza por gravedad a través de un acueducto de 45 Km de extensión que finaliza en el Puerto de San Antonio Este.

- Canal V: Último tramo del canal con una longitud de 15.300 m que finaliza en la cámara de carga desde donde se eroga el agua a los dos reservorios de ARSA (para potabilizar) y al de ALPAT (para uso industrial). El cajero de sección trapezoidal se halla revestido con hormigón simple. El inconveniente principal que presenta son las filtraciones de agua por la falta de material en las juntas transversales y longitudinales del cajero. Es el tramo con mayor cantidad de sectores impermeabilizados con geomembrana PEAD de 1 mm, los que sumados alcanzan aproximadamente al 40% de su longitud.

A lo largo de la traza del canal se hallan emplazadas una serie de obras de arte de compuertas con descargadores. Estos compartos se encuentran ubicados en las progresivas Km. 47.00, Km. 69.00, Km. 117.00, Km. 150.00, derivación al puerto y derivación a salina "El Gualicho".

Los mayores problemas del canal son las pérdidas por infiltración en los distintos tramos, ya sea por el material de construcción (en el primer tramo) como por problemas en el revestimiento de hormigón. En algunos tramos también existen problemas por falta de "revancha" de los terraplenes, es decir los niveles máximos de agua o tirante se encuentran prácticamente a la misma altura que el coronamiento de los terraplenes, limitando la posibilidad de aumentar los caudales a conducir.

El gran problema para poder realizar un plan de mantenimiento y/o mejoras adecuado es la falta de alternativas de tener un volumen "buffer" o pulmón para abastecer la demanda poblacional, ya que el Lago Regulador no tiene capacidad suficiente para cubrir la demanda, sobre todo en la época estival. Sumado a la falta de capacidad de almacenamiento también existe la falta de un canal alternativo para comunicar el lago regulador con los reservorios, lo que imposibilita, como se mencionó anteriormente, realizar obras de mantenimiento o mejora en este tramo de acueducto.

Otro problema que se presenta en la operación del canal es la falta de medición sistemática de los caudales entregados, tanto para bebida de ganado, como para riego de dos emprendimientos, ni en la entrada a los reservorios.

SISTEMA DE RIEGO DEL VALLE INFERIOR DEL RÍO NEGRO (operada por ARSE)

ZONA GENERAL CONESA - FRÍAS

La localidad de General Conesa se ubica sobre la margen Sur del río Negro, en la provincia del mismo nombre, a 40° 6' 33" latitud Sur y 64° 28' 33" longitud Oeste y una altitud de 89,67 m.s.n.m. La cruzan dos rutas nacionales, la Nº 250 en su km. 112 y la Nº 251 en su km 125, que la comunican con Viedma, a 156 km, con Choele Choel, a 180 km, con San Antonio Oeste, a 95 km y con Río Colorado a 150 km.

El valle de Conesa se encuentra ubicado sobre la margen Sur del río Negro con una longitud aproximada de 80 km y anchos variables entre 3km y 10 km. La superficie con dominio de riego con el actual sistema de riego y drenaje del D.P.A. es de 12.000 hectáreas, con posibilidad de aumentar esa superficie a cerca de 20.000 hectáreas, aunque para ello se deberían realizar inversiones en cuanto a la infraestructura, de montos considerables.



El actual sistema de riego y drenaje cuenta con un canal Matriz de 15 km, el canal Principal de 75 km y una red de canales secundarios de algo más de 110 km. Los canales terciarios y cuaternarios suman 40 km. Tanto los canales secundarios y terciarios como el Matriz y el Principal están contruidos en tierra, algunos en excavación y otros en terraplén.

En cuanto a los drenajes, existen 85 km de colectores principales (entre los que se cuenta el Colector Principal de Drenaje I Sur, de casi 40 km, que nace en cercanías de la planta urbana de General Conesa y descarga en Colonia Frías), 78 km de colectores secundarios y 56 km de drenes terciarios o parcelarios. El sistema de drenaje cuenta en la zona aguas abajo de la planta urbana, con obras de arte (puentes carreteros y/o puentes canal) de construcción reciente (1.984-88) y el colector Principal I Sur ha sido profundizado en esa misma fecha, rompiendo una capa de suelos granulares compactados que impedían el normal drenaje de las parcelas bajo riego. Asimismo, existe una importante cantidad de drenes que exigirían una profundización y/o reconstrucción de sus obras de arte que en la actualidad frenan la descarga normal del desagüe por poseer cotas mayores a las del fondo del canal.

Forman parte del Distrito de Riego Conesa-Frías, la obra de la bocatoma, ubicada a 53 km de General Conesa, 6 (seis) dársenas de distribución del caudal del canal Principal, y una sede central (oficina técnica, comercial y jefatura) ubicada entre las calles Mitre, Belgrano, Independencia y Rivadavia de General Conesa.

NORMA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

El operador deberá asegurar los caudales para el servicio de riego del sistema, de acuerdo con la siguiente tabla y en los puntos consignados:

Boca Toma (Col. Chocori):	17 a 18 m ³ /seg (de acuerdo a curva altura-caudal)
Dársena 1 (Col. Chocori):	0,55 m ³ /seg
Dársena 2 (Col. San Juan):	1,57 m ³ /seg
Tomas Sec. IV y V Norte (Col. M. Teresa y Rodr.):	0,85 m ³ /seg
Tomas Sec. VI-VII Norte y I Sur (Col. Conesa):	2,65 m ³ /seg
Toma Sec. II Sur (Col. Conesa):	0,55 m ³ /seg
Dársena 4	
Tomas Terc. 1 y 2 Sur (Col. Conesa):	0,10 m ³ /seg
Toma Sec. III Sur (Col. Conesa):	0,50 m ³ /seg
Dársena 5	
Sec. IV Sur y VIII Norte (Col. La Florentina):	0,15 m ³ /seg
Tomas Sec. IX Norte y V Sur (Col. San Lorenzo):	0,45 m ³ /seg



Tomas Sec. VI Sur, X Norte

y Terc. 1 Sur y 2 Norte (Col. La Luisa): 0,80 m³/seg

Toma Sec. XI Norte: 0,15 m³/seg

Dársena 6

Tomas Sec. VIII, IX y X Sur, XII, XIII y XIV Norte, XV Centro (todos Col. Frías): 1,60 m³/seg

VALLE INFERIOR

El sistema de riego y drenaje del Valle Inferior del río Negro, se compone de una serie de obras hidráulicas que sirven a la conducción de agua desde el río Negro para el riego de las tierras ubicadas en el tramo final del río, entre el Paraje Primera Angostura, donde se ubica la Bocatoma del Canal Principal, a 86 Km. al N-NW de Viedma y su desembocadura en el océano Atlántico.

El sistema troncal de riego del Valle Inferior está constituido por una infraestructura que permite brindar el servicio a 20.474 hectáreas regables, contando en la actualidad con 18.256 hectáreas empadronadas con derecho a riego, para un total de 543 explotaciones.

Dicha infraestructura está constituida por una obra de captación en el río compuesta de un canal de aducción de 230 metros de longitud, que deriva las aguas del río hacia la Bocatoma del sistema de conducción principal (Canal Principal).

Dicha Bocatoma consta de un juego de 5 vanos con compuertas, con capacidad original de captación de 8 m³/seg cada una, completando una capacidad total de 40 m³/seg.

El Canal Principal tiene una longitud total de 95 Km, de los cuales 83 Km están construidos en tierra y un tramo final de 12 Km que está revestido en cemento y hormigón armado.

Aguas debajo de la Bocatoma, el sistema cuenta con 5 Dársenas, obras compuestas de compuertas frontales a la corriente del canal, destinadas a regular los caudales transportados, cumpliendo algunas de ellas la función de descargar al río. Dichas obras funcionan asimismo como elementos de seguridad del sistema, en casos de accidentes por desbloques de taludes u otra naturaleza.

A este sistema troncal se ha agregado el Canal Secundario III, debido a su magnitud, y que gran parte de las tierras que puede servir aún no se han incorporado al sistema productivo.

Las Dársenas son las siguientes:

- Dársena Km. 21: en la progresiva del Km. 21, esta Dársena, además de contar con un juego de compuertas frontales de regulación, funciona como único descargar al río mediante un sistema de compuertas paralelas a la corriente del canal, y un descargar que permite una derivación al río, cuya conducción según proyecto original es de 34.83 m³/seg.



- Dársena Km. 30: en esta Dársena no se cuenta con descargador al río; existe un juego de compuertas frontales de regulación, y en paralelo, se encuentra la compuerta de captación del Canal Secundario III, con una capacidad de 17 m³/seg.
- Dársena Km. 49: esta Dársena cumple funciones de regulación y de descarga, mediante una compuerta lateral de fondo. No se usa actualmente, pero puede permitir la descarga al río de otros 20 m³/seg, que serviría para efectuar más rápida y eficientemente las modificaciones de caudal que solicite el área operativa de riego.
- Dársena Km. 60: es una dársena de regulación. En forma lateral al juego de compuertas de la misma, se encuentra la toma del Canal Secundario VI, con una capacidad de captación de 1200 lts/seg.
- Dársena Km. 83: la última dársena cumple la doble función de regulación y descarga al desagüe Berreaute. Aquí finaliza el tramo de 83 Km. de Canal Principal en tierra y comienza el tramo final de 12 Km. revestido. Además, se encuentra aguas arriba de las compuertas de regulación, la toma mediante orificio sumergido, del Canal Secundario XI.

Existen además de las Dársenas, dos obras de regulación de agujas, que básicamente consisten en retenciones por medio de tablas que elevan el pelo de agua aguas arriba, permitiendo la captación en compuertas o tomas directas en el canal. Son dos obras ubicadas entre las Dársenas Km 60 y Km 83.

El Canal Principal en su tramo final, en el Km. 95, cuenta con un doble juego de compuertas de fondo, de seguridad, que descargan eventuales excedentes al desagüe El Molino, y dos sifones autocebantes que permiten erogar los excedentes (2 m³/seg) por medio de un descargador superficial revestido, que descarga los caudales excedentes por gravedad al río, sin necesidad de bombeo a través de la Planta El Molino, como sucedería si se usaran las citadas compuertas de fondo.

DETALLE DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

1.- ADUCCIÓN y BOCATOMA CANAL PRINCIPAL

- Canal de aducción de 230 m de longitud.
- Compuertas de Bocatoma: cinco (5) de 2.50 m de luz y 2.80 m de ancho cada una, deslizantes con mecanismo manual.
- Pilas entre compuertas: cuatro (4) de 0.80 m de ancho.
- Estribos: dos (2), uno en cada margen de 0.80 m de ancho cada uno.
- Longitud total del dique: 44,00 m.
- Ancho total del dique: 17.20 m.
- Altura media de embalse: 4.00 m



· Período de construcción: año 1946.

-Vivienda Darsenero con energía eléctrica y parque.

TOMA CANAL SECUNDARIO I

2.- DÁRSENA DE REGULACIÓN KM 21

-Ubicación: Progr. 21 + 0017

-Función: Regular los caudales que se derivan aguas abajo del Canal Principal, tomando como referencia el aforo en el juego de compuertas frontales y derivar caudales excedentes al río Negro mediante el descargador lateral.

-Q máx. hacia aguas abajo: 34,83 m³/seg

-Compuertas Frontales: dos (2) compuertas de hierro frontales aguas arriba pileta dársena de 2,80 m de luz x 2,30 m de alto (con salto de 3 m). Cinco (5) compuertas de hierro aguas abajo de pileta de dársena, operables manualmente de 2,80 m de luz y 2,30 m de alto.

- DESCARGADOR KM 21

-Compuertas de derivación al descargador: cinco (5) compuertas operables manualmente de hierro, de 2,80 m de luz y 2,30 m de alto.

-Longitud canal descargador entre dársena y Río Negro: 1.080 m de canal y 2.700 m de zanjón.

-Q máx. en operación: 34,83 m³/seg. Capacidad actual: 8 m³/seg.

-Vivienda darsenero con energía eléctrica y parque.

- TOMA CANAL SECUNDARIO II

3.- DÁRSENA DE REGULACIÓN KM 30

-Ubicación: Progr. 30+ 0000

-Función: Regular los caudales que se derivan aguas abajo del Canal Principal, tomando como referencia el aforo en el juego de compuertas frontales.

-Q máx. hacia aguas abajo: 22,18 m³/seg.

-Compuertas frontales: cuatro (4) compuertas de hierro de 2,10 m de luz x 1,36 m de alto.

- BOCATOMA CANAL SECUNDARIO III

-Ubicación: Sobre margen izquierda, en área de influencia de pileta de Dársena Km 30.



-Compuertas: Tres (3) compuertas de hierro de 2,10 m de luz y 1,36 m de alto.

-Q máx. en operación: 16,60 m³/seg. Requerimiento de operación actual: 7 m³/seg.

-Vivienda darsenero sin energía eléctrica y parque.

- CANAL SECUNDARIO III

-Longitud: 24.190 m.

4.- DÁRSENA DE REGULACIÓN KM 49

-Ubicación: Progr. 49+0010

-Función: Regular los caudales que se derivan aguas abajo del Canal Principal, tomando como referencia el aforo en el juego de compuertas frontales y derivar caudales excedentes al río Negro mediante descargador lateral (con descarga en Planta Nueva).

-Q máx. hacia aguas abajo: 19,87 m³/seg

-Compuertas Frontales: Cuatro (4) compuertas de hierro frontales de 3,00 m de luz y de 2,10 m de alto.

-Vivienda darsenero con energía eléctrica y parque.

- DESCARGADOR KM 49

-Compuertas de derivación al descargador: Una (1) compuerta operable manualmente de hierro, de 2,40 m de luz x 1,30 m de alto.

-Longitud canal descargador entre dársena y río Negro: 10.500 m: 8.000 m Gran Desagüe y 2.500 m Desagüe a Planta Nueva.

-Q máx. en operación: 10 m³/seg. Capacidad actual: 4 m³/seg.

-Vivienda darsenero sin energía eléctrica y parque.

- TOMA CANAL SECUNDARIO V

5.- DÁRSENA DE REGULACIÓN KM 60

-Ubicación: Progr. 60+0030

-Función: Regular los caudales que se derivan aguas abajo del Canal Principal, tomando como referencia el aforo en el juego de compuertas frontales y embalse para captación de Toma Canal Secundario VI.

-Q máx. hacia aguas abajo: 15,42 m³/seg



-Compuertas Frontales: tres (3) compuertas de hierro frontales de 3,00 m de luz x 2,10 m de alto.

-Vivienda darsenero con energía eléctrica y parque.

6.- DÁRSENA DE REGULACIÓN KM 83

-Ubicación: Progr. 83+0027

-Función: Regular los caudales que se derivan aguas abajo del Canal Principal, sobre inicio tramo revestido tomando como referencia el aforo en el juego de compuertas frontales y derivar caudales excedentes al Desagüe Colector Berreaute mediante vertedero lateral y compuerta de fondo.

-Q máx. hacia aguas abajo: 7 m³/seg

-Compuertas Frontales: Una (1) compuerta de hierro frontal de 2,30 m de luz x 1,18 m de alto.

-Compuertas laterales: Una (1) compuerta de hierro de 2,30 m de luz x 1,97 m de ancho.

-Vivienda darsenero con energía eléctrica y parque.

7.- TRAMO FINAL DE CANAL KM 95

-Ubicación: Progr. 95+0000

-Función: Descarga de excedentes mediante compuertas de fondo a subcolector del Desagüe El Molino y sifones de seguridad a Descargador Superficial.

-Compuertas de fondo: Dos (2) compuertas de hierro de 1,07 m de luz x 1,10 m de ancho.

-Sifones de seguridad autocebantes: Dos (2) sifones con capacidad de descarga total de 2 m³/seg.

-Compuerta de regulación paralela a sifones autocebantes (2.200 l/seg).

Como dato importante se puede mencionar que a la fecha existe un proyecto que se enmarca en el Programa de Gestión Integral de los Riesgos en el Sistema Agroindustrial Rural (GIRSAR) de Nación, con fondos provenientes del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), con una inversión de USD 2.765.763.

Los fondos serán destinados a la reparación del Canal Principal de Riego de IDEVI, en el marco del programa GIRSAR, cuyo objetivo es la mitigación de riesgos.

Se trata de un financiamiento internacional sin costo para la Provincia de Río Negro, que tiene como objetivo el fortalecimiento la mitigación de riesgos en materia climática y producción de alimentos, así como evitar la pérdida de determinadas infraestructuras.

Las obras están destinadas a eficientizar el sistema de riego para permitir la dotación de agua en tiempo y forma para los actuales y futuros sistemas productivos.



Comprende la refuncionalización de la obra de toma; impermeabilización de un tramo crítico del canal principal (aproximadamente entre las progresivas 34.000 y 38.000) con geomembrana HDPE de 1 mm de espesor; el recrecimiento de los terraplenes de un tramo de dicho canal (de la progresiva 26.000 a la 30.000); y la implementación de puntos telemétricos para medición de caudal en la boca toma, dársenas km 21, km 30, km 60 y km 83 y en las bocatomas de los canales secundarios N°2 y 3.

Los trabajos modernizarán el sistema, aumentarán el caudal de agua para abastecer a mayor cantidad de hectáreas y fundamentalmente darán mayor confiabilidad al canal principal.

El proyecto es coordinado y evaluado por la Unidad de Financiamiento Productivo (U.Fin.Pro) dependiente del Ministerio de Producción y Agroindustria de Río Negro y es implementado por una Unidad Ejecutora.

El proyecto se registrará por las Políticas de Salvaguardas Ambientales y Sociales del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, con la realización e implementación de los planes que apruebe el mencionado Banco para la gestión ambiental y social, el reasentamiento y desarrollo de los pueblos originarios que correspondan.

En el Valle Inferior del río Negro se encuentra el consorcio Valle Inferior de Riego y Drenaje, cuya concesión del servicio se realiza a través del Instituto de Desarrollo del Valle Inferior (IDEVI) como titular del sistema y autoridad de aplicación s/Ley K N° 200. Este consorcio administra, opera y mantiene toda la red secundaria de riego y colectores de drenaje.

También con captación desde el canal principal del sistema de IDEVI, se abastece a un acueducto ganadero-turístico para la provisión de agua, con una tubería enterrada de 270 km, para ganadería sobre una superficie potencial de 350.000 has y contemplando un ramal turístico con entrega de agua cruda a localidades y balnearios sobre la costa marítima. Este acueducto está concesionado por el DPA a través de un contrato de concesión de administración al Consorcio de riego Acueducto Turístico Ganadero desde el año 2016.

8.5 Descripción general de la cuenca del Río Colorado

La región del río Colorado se organiza como un eje territorial este – oeste, desde la cordillera de los Andes hasta la desembocadura en el mar argentino. La región comprende áreas de las provincias de Neuquén, Río Negro, Mendoza, La Pampa y Buenos Aires y presenta una superficie de 47.458 km². El río Colorado, principal eje de estructuración de la región, nace en la cordillera de los Andes de la confluencia de los ríos Grande y Barrancas, y atraviesa valles de la provincia de Mendoza, Neuquén, La Pampa, Río Negro y Buenos Aires, hasta desembocar en el océano Atlántico.

La cuenca del Río Colorado propiamente dicha, que estructura el funcionamiento de la región, se extiende por 1.100 kilómetros desde su desembocadura en el Océano Atlántico hasta su límite occidental en la Cordillera de Los Andes, cubriendo en total una superficie aproximada de 48.000 kilómetros cuadrados.

8.5.1 Descripción de los sistemas de monitoreo hidrológico

La cuenca del río Colorado (que incluye a sus dos afluentes más importantes, los ríos Grande y Barrancas) tiene una extensa red de monitoreo, que incluye estaciones hidrometeorológicas, hidrológicas, nivológicas y



de calidad. La mayoría son monitoreadas por el Comité de Cuencas en estrecha relación con las jurisdicciones provinciales. También hay redes de las provincias y del sistema nacional de información hídrica. Las principales estaciones hidrológicas y nivológicas son:

Río Grande

- Valle Hermoso
- EL Azufre - Valenzuela
- Paso Pehuenche

Río Barrancas

- Laguna La Negra

Río Colorado

- Buta Ranquil
- Rincón de los Sauces
- Catriel
- Yacimiento Entre Lomas
- Casa de Piedra
- Medanito
- Pichi Mahuida
- El Gualicho
- Paso Alsina
- Ruta Nacional N°3

En cuanto al programa de monitoreo de calidad de agua en COIRCO se realizan cinco subprogramas:

- Subprograma de calidad del medio acuático
- Subprograma calidad fisicoquímica del agua de la cuenca del río Colorado
- Subprograma de Análisis Estadístico
- Subprograma de vigilancia del estado trófico del embalse Casa de Piedra
- Subprograma de control de agroquímicos

Los resultados de estos subprogramas desde el año 1997 a la fecha se publican en la página web del COIRCO: [Programa Integral – COIRCO](#)

8.5.2 Descripción de las obras de regulación

El río Colorado también aporta la fuerza de sus aguas para la generación hidroeléctrica. En 1994, la provincia inauguró junto con La Pampa y Buenos Aires la central Casa de Piedra, que entrega 240 GWh/ año al SIN, y a mediados de 2011 Río Negro inaugura Salto Andersen, una obra que fue producto exclusivamente de la iniciativa provincial, y que permitió poner en valor el viejo dique derivador que producirá anualmente más de 50 GWh.



El río Colorado posee una sola obra de regulación en todo su trayecto, construido en la década de 1980 y operativo desde 1990. Se ubica en el límite de las provincias de Río Negro y La Pampa, aproximadamente a mitad del recorrido entre Buta Ranquil y su desembocadura.

El embalse Casa de Piedra fue construido por la Nación y las provincias de Río Negro, La Pampa y Buenos Aires con el propósito de regular el río y evitar inundaciones que eran periódicas en la cuenca baja, asegurar el abastecimiento de agua para consumo humano en primera instancia y luego para riego y además genera energía y tiene un uso recreativo-turístico.

Esta presa (de 11.000 m de extensión) tiene un embalse de regulación de aproximadamente 3.500 hm³ de capacidad y una superficie de 40.000 has en su máxima cota. Tiene dos turbinas de generación hidroeléctrica de 30 MW y una capacidad de generación media anual de 240 GWh. El objetivo de esta obra fue regular el caudal del río, controlar y atenuar las crecidas y poder desarrollar la cuenca de acuerdo con el proyecto desarrollado por el MIT para la firma del Tratado Interprovincial.

Es operada por el Ente Casa de Piedra, organismo público interprovincial (Río Negro, La Pampa y Buenos Aires), bajo normas de manejo de aguas aprobadas en el seno del comité de cuencas (COIRCO) con quien mantiene una estrecha relación para la operación de los caudales de erogación. En estas Normas de manejo se establecen las prioridades de uso, siendo el de consumo humano el primero, y luego el riego, los usos industriales y por último la generación eléctrica, dentro de un marco racional de cuidado ambiental y uso recreativo.

Esta obra es un punto importante de cambio en la gestión del río, generando dos ámbitos de gestión, “aguas arriba de la presa” o “tramo sin regulación” y “aguas debajo de la presa” o “tramo regulado de la cuenca”.

La otra obra de generación en esta cuenca es la central hidroeléctrica Salto Andersen. Esta obra es también la regulación para la captación del sistema de riego Salto Andersen, en el valle ubicado en la localidad de Río Colorado. No posee embalse, es una central de paso y aprovecha un salto de 7.50 metros que se genera con un cuerpo de compuertas que regulan el caudal del río hacia un canal aductor que se bifurca derivando 20 m³/s al canal principal de riego y el canal aductor propiamente dicho de la central hidroeléctrica con capacidad de 120 m³/s.

La generación media anual de la Central Hidroeléctrica Salto Andersen es de unos 52,5 MW/h, con dos turbinas tipo Semi Kaplan, con una potencia máxima para el salto nominal de 3,93 MW cada una.

8.5.3 Descripción de las obras de derivación, conducción y sistemas de distribución

TRAMO NO REGULADO DEL RÍO COLORADO (Aguas arriba del Embalse Casa de Piedra)

CATRIEL

UBICACIÓN GEOGRÁFICA:



La localidad de Catriel está ubicada en el extremo NO de la Provincia de Río Negro, en latitud 37° 40', longitud 67° 50' y 320 m.s.n.m.

El promedio de lluvias anuales es de 240 mm., durante todo el año se registra déficit hídrico; vientos fuertes durante la primavera y el verano, que lógicamente provocan una elevada evaporación media, del orden de los 8 mm./día en enero, totalizando casi los 1.400 mm./año.

El período libre de heladas agrometeorológicas se extiende por 140 a 160 días.

No obstante, lo expuesto dentro del estudio del potencial agropecuario de los valles a lo largo del Río Colorado se califica a este valle con la máxima calificación, superando incluso al potencial agroclimático del Alto Valle del Río Negro.

El abastecimiento de agua al Distrito Catriel tiene su origen en el dique derivador "Punto Unido", ubicado a 695 km de la desembocadura del Río Colorado. Abastece al Canal Principal SAM (Sistema de Aprovechamiento Múltiple) 25 de Mayo, La Pampa. Este tiene 22 km. de longitud, provee de agua de riego a la sección 1ª de 25 de Mayo, a la central hidroeléctrica "Los Divisaderos" y luego al canal principal 4, que en su progresiva 2,354 km se encuentra con una dársena de distribución donde tiene su origen el canal de alimentación al sifón de cruce del Río Colorado, que termina en el canal matriz del Dto. Catriel. Esta obra en la actualidad no es operable y el canal matriz se abastece por una toma libre que fue construida para emergencias. El caudal normal es de 2 m³/s.

Respecto a la red de canales se observan dos redes diferenciadas, la red principal y la red urbana. La principal se diseñó y construyó con criterios hidráulicos, no así la urbana que originalmente la construyeron los primeros colonos de la zona, no obstante, en los últimos diez años fue mejorada de forma tal de optimizar su operación.

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA (CATRIEL)

TOMA LIBRE DE EMERGENCIA

Es una toma libre que opera con compuertas ahogadas. Dentro de lo posible se trata de utilizarla durante todo el año, aunque se esté abasteciendo desde el Sifón de Cruce, de esta forma el embanque en la aducción es menor, normalmente opera con un caudal aproximado 2/2.5 m³/seg.

CANAL PRINCIPAL

Se opera en un rango de 2 a 2,7 m³/seg.

CANAL SECUNDARIO Nº 1

Por ser el único canal que se deriva del Canal Principal, el caudal que se conduce por éste es el que conduce el Secundario. Los caudales excedentes se descargan al río como retorno, su capacidad máxima es de 1,5 m³/seg., caudales mayores producen erosión en los taludes del descargador.



CANAL TERCIARIO X1 URBANO

Este abastece además de parte de la zona urbana durante la temporada de riego a la planta potabilizadora de Catriel. Fuera de temporada ésta se abastece por bombeo desde perforaciones.

Su pendiente longitudinal, desde la dársena del canal matriz hasta la planta potabilizadora, es mínima.

CANAL TERCIARIO X2 URBANO

La toma de este canal está ubicada en el canal descargador del canal matriz, ésta cuenta también con un vertedero fijo aguas arriba de la compuerta para minimizar el ingreso de sedimento al canal.

CANAL TERCIARIO X1 CONSORCIO

Se abastece desde el canal Secundario N° 1.

CANAL TERCIARIO X2 CONSORCIO

También se abastece del canal Secundario N° 1. El partididor sobre este último abastece además a dos tomas parcelarias. Aguas arriba de las compuertas del terciario se colocó un vertedero fijo para sedimentos.

PEÑAS BLANCAS

OBRA DE TOMA Y BRAZO ADUCTOR

El sistema de riego de Peñas Blancas se inicia en un edificio de toma que se emplaza sobre un cauce natural que se vincula a una red de brazos secundarios que posee el río Colorado en esa zona. La variación de caudales en dicho cauce aductor responde en forma directa al régimen de caudales del río.

Para caudales normales y bajos el edificio de toma funciona en forma eficiente, dado que posee compuertas descargadoras de excesos de caudales que regulan la altura del agua frente a la toma. La toma que regula la entrada de agua al canal principal posee 5 compuertas de 1 m de ancho, que se caracterizan por tener diferente nivel de fondo.

Para derivar los caudales de crecidas se construyeron aguas arriba de la toma, sobre la margen izquierda del brazo aductor, terraplenes de desborde que actúan como fusibles, procurando desviar las aguas a otros cauces menores y evitando el desborde del agua en la zona de la toma.

RED DE RIEGO

La red de riego consiste en un canal principal o matriz de 2.030 m de longitud que alimenta a un canal secundario y al canal Terciario 1 que riega el área de la colonia más próxima al río. El canal secundario recorre luego 8.930 m alimentando en su camino a los Terciarios 2, 3, 4 y 5, y dos tomas directas de parcelas.

Este canal secundario se dispone con orientación Norte –sur alimentando en forma de peine a los canales terciarios que se disponen en forma paralela con orientación Oeste–este.



El canal principal y secundario se desarrolla en excavación en suelos más bien granulares con secciones trapeziales de taludes del orden 1: 1,5 (vertical/horizontal) y anchos de solera entre los 3 y 4 m, con una altura de tirante de agua variable entre un rango que varía entre: 1 y 0,60 m. La pendiente en los primeros 4.000 m es del orden de los 0.0012 m/m y de 0,0006 m/m en los restantes 6.960 m.

El canal principal y el canal secundario se desarrollan en excavación en suelos más bien granulares, con lo cual las pérdidas de agua en dicha red son importantes.

VALLE VERDE

a) BRAZO ADUCTOR

El edificio de las compuertas de toma del Canal Principal de riego se emplaza sobre un brazo menor y ubicado al sur del cauce principal del río Colorado. Este brazo presenta un cauce único de trazado serpenteado y meandroso que recorre aproximadamente 18.000 m desde el lugar de origen donde se separa del cauce principal hasta el lugar de la toma. Posee un ancho que no supera los 10 m en época de estiaje, produciendo desbordes en algunos sectores en épocas de crecidas.

La disponibilidad de caudales en la toma de Valle Verde depende exclusivamente del caudal de ingreso y conducción que se produzcan en este cauce natural. Al lugar de origen del brazo se lo denomina Boca Toma, y en él son frecuentes los trabajos que se realizan para posibilitar el buen ingreso de caudales, que, por ser una toma libre, depende de la altura del agua en el río. Está permanentemente afectada la configuración del cauce del río y el brazo en este lugar por la deposición del caudal sólido que transporta el río Colorado. En términos generales y para asegurar una buena disponibilidad de caudales en un período anual de riego, los trabajos consisten en preparar un espigón o barrera semi-transparente. Es requerido un caudal mínimo de conducción no inferior a los 1,60 m³/seg en función del área actual empadronada en Valle Verde. Tomando a toda el área que abarca o domina el actual sistema de riego el área bajo riego es solo en promedio de un 35 %. De extenderse el riego en toda al área colonizada alcanzando un 75 a 85 % de la superficie total, se requerirá que ingrese un caudal en el edificio de toma no menor a los 5,80 m³/seg.

b) CANAL PRINCIPAL

Tiene una longitud total 1.583 m extendiéndose desde el edificio de toma, ubicado sobre el brazo aductor, hasta un partididor donde nacen los Canales Secundarios I y II.

Se puede apreciar un considerable depósito de sedimentos que reducen la sección hidráulica conductiva, incrementando también el valor de la rugosidad por presencia de vegetación en taludes.

c) CANAL SECUNDARIO I

Este canal domina el sector sur, sureste del valle y riega la 1ª y 3ª Etapa de colonización con una longitud total de 4.895 m. Es el más antiguo de la zona y fue construido originalmente para regar solo la 1ª Etapa que contaba con una superficie de 400 has. A partir de la puesta en marcha de la 3ª Etapa, donde están proyectadas incorporar en total 2.313 has bajo riego se le adiciona en la cola el canal Terciario 5, el comunero BH, y una toma directa.



d) CANAL SECUNDARIO II

Este canal de 6.260 m de longitud total riega la 2ª Etapa de colonización y la propiedad de Álamos del Colorado. No se cuentan con datos sobre el estado del mismo, pero se concluye que al haberse implementado el riego solamente en un 60 % de su extensión, y consecuentemente los caudales de conducción ser menores a los de diseño, se hayan producido embanques a lo largo de su traza. Con sucesivas limpiezas se podrá recuperar la sección conductiva.

e) COLECTORES DE DRENAJE

El área de Valle Verde cuenta con un colector de drenaje que se dispone en el centro del área colonizada recorriendo unos 4.600 m en dirección Oeste-Este, para descargar al río sobre el límite Oeste de Álamos del Colorado, completando un recorrido total de 7.500 m. Originalmente la construcción de este canal se debió a la necesidad de sanear unas lagunas que se formaban por aporte pluvial y drenaje de riego.

Este colector resuelve el drenaje de las parcelas que conforman la 1ª Etapa (400 has) y también de las Parcelas I, E, B y H de la 3ª Etapa, dado que colecta y descarga al río los drenes internos de las parcelas.

TRAMO REGULADO DEL RÍO COLORADO (Aguas abajo del Embalse Casa de Piedra)

SANTA NICOLASA

Santa Nicolasa es un establecimiento privado de grandes dimensiones en la provincia de Río Negro que capta agua del río Colorado por medio de un canal excavado controlado por compuertas y la conduce por 10 km hasta la zona regada. Un fuerte nivel de inversión permitió sistematizar inicialmente unas 2.340 ha y ponerlas en producción. La empresa planifica activar nuevas por año hasta llegar a las 3.500 ha, coherente con los derechos de agua adquiridos. El agua se conduce por una densa red de canales que vuelca el agua a parcelas niveladas (de 3,5 ha cada una) por medio de compuertas de muy práctico diseño, asegurando en general buenas eficiencias de aplicación del agua al suelo. También posee un sistema de drenaje privado para controlar los niveles de la napa freática y que aporta los retornos salinos al río.

SISTEMA SALTO ANDERSEN

Ubicado en el Departamento Pichi Mahuida, curso medio del río Colorado, abarca un valle de 25 km de longitud y 3 km de ancho en promedio. Registra temperaturas medias de 15-16 °C y 394 mm de precipitación por año.

En el año 1950, la administración anterior (AyEE) inició las obras tendientes a lograr el riego de 24.500 Has. a través de un Sistema con cabecera en el Dique Derivador "Salto Andersen", ubicado sobre el Río Colorado frente al Km. 874 del FC. General Roca, a 7 Km. aguas abajo de la Localidad de Pichi Mahuida. La presa consta de una serie de 13 compuertas frontales, 4 de ellas de 7.50 m. y los 9 restantes de 18 m., que permiten ubicar la toma, sobre margen derecha, de 125 m³/s. que son usados: hasta 100 m³/s para producción de energía eléctrica, aprovechando el salto, y 25 m³/s para riego de la zona comprendida entre Juan de Garay y "El Gualicho".



Dicha Toma da origen al Canal Principal de 75 Km. que alimenta una red de canales secundarios de un total de 48.8 km de longitud, denominados Ia, Ib, Ic, Id, II, III y IV. En la actualidad el Canal Principal se encuentra revestido en su tramo inicial (Prog. 0,00 a 28,00 Km.) con concreto asfáltico de 0.06-0.07 m. de espesor y un segundo tramo con hormigón simple (Prog. 28,00 a 68,80 Km.), donde se ubica la toma del Canal Secundario II que sirve a la Colonia "Juliá y Echarren". A partir de dicha progresiva el Principal es en tierra dando origen en la Prog. 75,00 a los Secundarios III y IV que sirven a la Colonia "El Gualicho". En algunos tramos el revestimiento tuvo fallas y fue reparado con geomembrana de polietileno de 1 mm.

NORMAS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA

El operador del Sistema deberá asegurar los caudales que se describen a continuación en los puntos consignados:

Toma Secundario I (a)	2,00 m ³ /seg.
Toma Secundario I (b)	1,30 m ³ /seg.
Toma Secundario I (c)	1,30 m ³ /seg.
Toma Secundario I (d)	1,70 m ³ /seg.
Toma Secundario II	0,80 m ³ /seg.
Toma Secundario Norte/Sur	5,00 m ³ /seg.
Toma Secundario III	1,10 m ³ /seg.
Toma Secundario IV	1,50 m ³ /seg.

8.5.4 Descripción de los sistemas de potabilización de agua y redes de distribución

Son relativamente pocos los centros poblados que encontramos en la cuenca del río Colorado se cuentan entre todas las provincias de la cuenca con 17 ciudades o centros poblados con una población en conjunto de 104.000 habitantes; siendo localidades que individualmente no superan los 25.000 habitantes. Todos estos centros urbanos son abastecidos con agua desde el río Colorado, previa potabilización.

Un caso distinto a lo anterior lo constituye la ciudad de Santa Rosa por estar ubicada fuera de los límites de la cuenca hidrográfica. De todos modos, sus 110.000 habitantes también son abastecidos con aguas del río Colorado. Cabe mencionar también la intención del Gobierno de la Provincia de La Pampa de ampliar el acueducto hasta la ciudad de General Pico incrementando considerablemente la población abastecida desde el río Colorado.

En el caso de la provincia de Río Negro solo hay dos localidades ribereñas que se abastecen del río Colorado o su subalvio:

- 1 CATRIEL Este sistema provee agua a la localidad de Catriel (Río Negro), con una población estimada en 20.000 habitantes. La población de esta localidad es muy cambiante en función del mayor o



menor desarrollo que tenga la industria petrolera. El agua llega a la planta potabilizadora por un canal a superficie libre que nace en el primer partidor de caudales del canal matriz de riego, ubicado 2,2 km aguas abajo de la toma en el río. Los caudales se miden en la planta potabilizadora, estimándose una dotación anual de 2,77 Hm³.

- 2 RÍO COLORADO Este sistema provee agua a la localidad de Río Colorado (Río Negro), con una población estimada en 14.000 habitantes. La captación se localiza sobre el río Colorado, 430 metros aguas abajo del puente que vincula Río Colorado con La Adela (LP). La planta de bombeo (junto a la costa) bombea agua hacia la planta potabilizadora ubicada en su proximidad. Los caudales que ingresan se miden en la planta potabilizadora, registrando un consumo anual de 2,10 Hm³. Los volúmenes derivados cambian según la estación, oscilando de 160 a 220 m³/hora en invierno y de 220 a 270 m³/hora en verano.

8.6 Descripción general de la cuenca del río VALCHETA

La Colonia de Riego Valcheta es un valle angosto que en la actualidad tiene 812 has. empadronadas de las cuales hay en producción aproximadamente un 60% en su mayoría pasturas consociadas y en muy bajo porcentaje hortalizas y frutales.

Está ubicada en el departamento Valcheta de la Provincia de Río Negro, geográficamente entre los meridianos 66º y 67º W y 40º y 41º 50" de latitud S. y a 175 m.s.n.m., sobre la ruta nacional Nº 23 a 125 km. de San Antonio Oeste, a 300 km. de la ciudad de Viedma, de los cuales 65 km. hacia el empalme de la ruta nacional Nº 3 son de ripio; a 545 km. de la ciudad de San Carlos de Bariloche y a 150 km. del Valle Medio por la ruta provincial Nº 308.

La Colonia de Riego se alimenta de agua del Arroyo Valcheta, que tiene su nacimiento en el Cerro Puntudo (1.427 m.s.n.m.) en el extremo S.W. de la Cuenca que alimenta la meseta de Somuncura, en un lugar llamado la Horqueta, aguas abajo del paraje Chipauquíl, con una pendiente del 1% en dirección S.W. a EN, y su módulo en época de verano es de aproximadamente 0,92 m³/seg. y en invierno de 1,5 m³/seg. El arroyo hace las veces de drenaje natural en todo el distrito de riego porque en el desarrollo de su curso atraviesa la zona de Macachín - Chanquín ubicada aguas abajo del Dique I y la zona Garganta aguas abajo del Dique II, luego atraviesa el Pueblo y más abajo la zona Punta de Agua.

La Colonia de Riego de Valcheta se divide en dos zonas que denominamos Red Nº 1 y Red Nº 2:

Red Nº 1: Comprende los parajes de Macachín - Chanquín y se alimenta de agua para riego por una parrilla derivadora llamada Dique I, con una dotación de acuerdo a las necesidades en base al plan de cultivos establecidos por el agricultor, de 0,45 m³/seg. que riega 477 has empadronadas. El riego se efectúa por gravedad, saliendo de la parrilla por un canal alimentador de 540 m. hasta la pileta desarenadora, ésta tiene un canal descargador hacia el arroyo de 330 m. y continúa desde la pileta desarenadora, un canal Matriz o Principal de 750 m. hasta el repartidor de donde salen los canales secundarios margen derecha y margen izquierda, transferidos a los usuarios para el mantenimiento y conservación.

Red Nº 2: Comprende la zona Garganta, zona Pueblo y zona Punta de Agua y se alimenta de agua para riego por una parrilla derivadora que denominamos Dique II, con una dotación para riego de 0,47 m³/seg. a la que deberá adicionarse para consumo del Servicio de Agua Potable una dotación de aproximadamente 20



lts/seg, también debemos tener en cuenta las pérdidas en el trayecto de sus 7 km. que es de aproximadamente 140 lts/seg. Las 335 has empadronadas en esta red, también se riegan por gravedad, saliendo de la parrilla por un sifón de 15 m. a la pileta desarenadora y de allí un canal descargador de 200 m. al arroyo y un canal Matriz o Principal de 6,7 km. hasta el sifón de trasvase, por éste se alimenta al canal secundario margen izquierda de 350 m. hasta la compuerta comunera de la Municipalidad de Valcheta. Por margen derecha y en el punto donde comienza el sifón trasvase, el Canal Principal alimenta 300 m de Canal Secundario hasta la compuerta comunera Municipal. A partir de estas dos compuertas municipales salen los canales secundarios margen derecha e izquierda transferidos a los usuarios para su mantenimiento y conservación.

Red N°1 Dique I =	0,45 m ³ /seg
Deriva a margen derecha:	0,24 m ³ /seg
Deriva a margen izquierda:	0,21 m ³ /seg
Red N°2 Dique II =	0,47 m ³ /seg
Deriva a Planta Potabilizadora	0,020 m ³ /seg
Deriva a margen derecha:	0,180 m ³ /seg
Deriva a margen izquierda:	0,130 m ³ /seg

8.7 Descripción general de la cuenca ANDINA (El Bolsón)

El principal acceso a la localidad de El Bolsón lo constituye la Ruta Nacional N° 258, que la une a la ciudad de San Carlos de Bariloche mediante 95 km de camino que se encuentra en su mayor parte pavimentado. Como alternativa de acceso se cuenta con las rutas enripiadas Nacional N° 223, que es complementada con la Ruta Provincial N° 6, se conecta el área con el Litoral Marítimo (San Antonio - Ruta Nacional N° 3). Otra vinculación a la zona se puede realizar desde Puerto Madryn por la Ruta N° 25 que se encuentra totalmente pavimentada.

La localidad de El Bolsón cuenta con servicios de agua potable, energía eléctrica y gas natural. También existen servicios de líneas aéreas provinciales, servicios telefónicos y postales. Desde la localidad de El Bolsón parten caminos enripiados de vinculación con las áreas de riego, siendo la distancia a recorrer de aproximadamente 20 km.

El clima de El Bolsón se caracteriza por una variedad de microclimas, en función de su altitud, exposición a los vientos dominantes y asoleamiento. Los datos de la Estación Meteorológica Mallín Ahogado del D.P.A., ubicada a una altitud de 468 m.s.n.m. permiten definir las siguientes características climáticas.

La temperatura media anual para el período 1973-1983 fue de 10,1°C con una temperatura máxima absoluta de 35°C en el mes de enero y una mínima absoluta de 12°C en el mes de julio. El período libre de



heladas es de 110 días con una variación en +/- 33 días. La fecha promedio de la última helada es el 26 de noviembre y de la primera helada el 10 de marzo.

Las precipitaciones presentan un régimen típicamente mediterráneo, con una acumulación de la precipitación en otoño e invierno donde existe un importante exceso de agua y una deficiencia marcada en primavera-verano. El valor promedio anual es de 736,9 mm; el número promedio de días con precipitaciones en el año es de 83,3. La evaporación media diaria es de 2,6 mm con una máxima de 4 mm en el período estival.

La humedad relativa media anual es de 65%, registrándose las máximas medias mensuales en invierno (agosto) 94% y las mínimas medias mensuales en verano (febrero) 26%. Los vientos predominantes presentan dirección norte-sur, con una velocidad media de 5,1 Km.

8.7.1 Descripción de los sistemas de monitoreo hidrológico

Como en todas las cuencas existe una red de monitoreo hidrometeorológico bastante completa y con interacción de los distintos actores, DPA y Sistema Nacional de Información Hídrica. También una red de monitoreo de calidad de agua por parte del DPA.

8.7.2 Descripción de las obras de regulación

Por las características topográficas propias de zona de montaña, en El Bolsón se hallan funcionando tres sistemas de riego a saber: Sistema I, Sistema II y Sistema Mallín Ahogado.

1º) Sistema I: El Canal Principal de este Sistema de 2.500 m de longitud además del riego abastece a la planta de agua de la localidad, también toma agua, con mangueras conectadas al canal, un amplio sector del barrio Luján, por lo que requiere una atención durante todo el año.

Durante el invierno se producen los mayores problemas de embanque dado que parte del material que acarrea el río en crecientes ingresa al sistema. El agua con finos en suspensión ingresa a los filtros lo que reduce la eficiencia de estos, llegando en algunos casos a producirse reducciones o cortes en el servicio de agua potable.

2º) Sistema II: Abarca la Obra de Toma, el Canal Principal de 600m de longitud y el partidior al final del mismo que deriva agua hacia dos secundarios.

3º) Sistema Mallín Ahogado: La operación y mantenimiento del Aprovechamiento Mallín Ahogado comprende la Bocatoma, sobre el arroyo Pedregoso, y el Canal Aductor de 3500 m. hasta el desarenador. A partir de este punto nace el Canal Principal cuya operación es responsabilidad de EDERSA ya que es utilizado para el Aprovechamiento Hidroeléctrico Loma Atravesada.

Aguas abajo de las centrales se opera el Canal de Trasvase de 1700 m. que deriva aguas al Arroyo Bartolo y al Arroyo del Medio desde donde se alimentan las tomas de los canales seccionales, siete en total, que abastecen a la red de distribución de Mallín Ahogado.



En el marco de la Normas de Manejo del Aprovechamiento convenidas con EDERSA, este sistema requiere un control permanente durante todo el año, teniendo en cuenta además que la obra está emplazada en una zona donde se producen importantes lluvias y nevadas durante la época invernal, que pueden provocar eventuales inconvenientes en la obra de toma y a lo largo del canal.

Tanto el DPA como EDERSA operan y mantienen los elementos constituyentes del Aprovechamiento en forma conjunta y de acuerdo a la siguiente distribución:

DPA opera y mantiene los siguientes elementos:

- Obra de Toma sobre el arroyo Pedregoso.
- Canal Aductor desde la bocatoma hasta la entrada al Desarenador.
- Partidor del canal Secundario S1 y el canal Secundario S1.
- Canal Principal desde la dársena de descarga de la central CH2 en adelante, alimentador de los Secundarios S2 y S3.

EdERSA opera y mantiene los siguientes elementos:

- Desarenador Da.
- Canal Aductor a Central Nº 1 – CA1.
- Cámara de Carga de Central Nº 1 – CC1.
- Tubería de Presión a Central Nº 1 – TP1.
- Rápida de Alivio, con descarga al arroyo Bartolo RA1.
- Central Hidroeléctrica Nº 1 – CH1.
- Canal de Aducción a Central Nº 2 – CA2.
- Cámara de Carga de Central Nº 2 – CC2.
- Tubería de Presión a Central Nº 2 – TP2.
- Rápida de Alivio con descarga al arroyo Bartolo RA2.
- Central Hidroeléctrica Nº 2 – CH2.



8.8 Sistemas de Potabilización y distribución de agua para uso poblacional y Sistemas de tratamiento de efluentes urbanos

En el presente apartado se describen los sistemas de tratamiento de efluentes cloacales y potabilización de agua más importantes de la región atlántica, como también de las ciudades más grandes de la provincia, como lo son Bariloche, General Roca, Cipolletti y Viedma. Se detallan cada uno de los proyectos y obras.

Además, en la tabla 4 del capítulo 9 se brinda información de la cobertura de servicio para el año 2022 de cada localidad, se tienen los datos de población de agua servida y total de usuarios con servicio de cloaca. Como también datos de producción y demanda de acuerdo con la estación del año.

A Continuación, se detallan, a modo de resumen, los sistemas de agua potable y desagües cloacales según las localidades, como también los planes directores:

8.8.1 Agua Potable

Dentro de la Provincia, la mayor parte de las plantas de potabilización son de tipo convencional, con captaciones de agua superficiales de ríos y arroyos (en general Alto Valle, Valle medio, zona Atlántica y zona Andina).

En segundo lugar, se encuentra el abastecimiento desde fuentes de aguas subterráneas mediante perforaciones, donde la potabilización se basa en la cloración del agua (en general región Línea Sur)

Las plantas con tratamientos especiales, tales como plantas con equipos de ósmosis inversa se encuentran en 12 localidades.

Se presta servicio de agua potables con 12 equipos de ósmosis inversa, distribuidos de la siguiente forma:

- Parajes Sierra Pailemán, Aguada de Guerra Nahuel Niyeu, Comi-Co (a instalar), Colan Conue, Aguada Guzmán, Peñas Blancas,
- Servicios de Aguas Rionegrinas SA: Los Menucos, Sierra Colorada, Ramos Mejía, Colonia Julia y Echarren,
- Un proyecto de planta potabilizadora con ósmosis inversa para la localidad Río Colorado.

Descripción por ciudades y localidades más importantes:

❖ San Carlos de Bariloche:

Las fuentes principales de abastecimiento de agua a los servicios urbanos de Bariloche son el lago Nahuel Huapi, Los Manantiales y la captación aguas arriba del arroyo Ñireco.

El Sistema Manantiales en su origen estuvo a cargo de OSN, fue transferido al DPA, en junio de-1981 y está compuesto por un sistema de Captación que toma el agua de una vertiente y es conducida por impulsión hasta un canal sin revestir de 2 Km de longitud. Esta agua llega a una toma lateral con rejas y cámara de descarga. También converge a esta toma lateral, otro canal similar de 3,5 Km de longitud que capta del Arroyo Ñireco.



Sistema arroyo Ñireco, también conocido como de filtros, está compuesto por: una obra de toma aguas arriba del arroyo Ñireco, a cota 1.037 m.s.n.m.

Consiste en un canal de hormigón a cielo abierto, cuya parte superior está protegida con una reja de hierro que retiene el paso de los sólidos mayores. El canal está ubicado transversalmente al curso de agua, con fuerte pendiente hacia el extremo donde se encuentra el acceso a una cañería que acomete a una cámara de enlace y desborde. El acceso al conducto cerrado cuenta con una compuerta de accionamiento manual.

Esta producción depende fundamentalmente de la fuente de provisión, el Arroyo Ñireco, que tiene caudales variables a lo largo del año. Se destaca que la capacidad de esta fuente es limitada y en años de gran estiaje su capacidad es menor de 90 l/s, en la época de mayor demanda (enero/febrero).

El Sistema lago Nahuel Huapi, constituye la principal fuente de agua para la ciudad de San Carlos de Bariloche, la Toma del Lago está ubicada en la Av. Exequiel Bustillo 2.100 y alimenta a la Planta Potabilizadora en Av. de los pioneros 1000.

En la actualidad y a pesar del tratamiento que se le efectúa a los líquidos cloacales, provenientes de un importante porcentaje de la población servida, existen ocasionales problemas de contaminación debido a descargas directas al lago de líquidos sin tratar. Como así también cuando se evidencian que derivadores de líquidos cloacales en varios sitios de la costa del lago, vierten líquidos cloacales crudos, o que el sistema ha colapsado por roturas en el colector principal.

Tipo de Tratamientos de Potabilización

Descripción de los sistemas:

La ciudad de San Carlos de Bariloche estaba servida por los siguientes sistemas de provisión y distribución de agua potable:

- 1.- El que opera Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima (ARSA), abasteciendo de agua al casco urbano.
- 2.- Los que operan las juntas vecinales que tienen su captación y distribución de agua independiente de ARSA.
- 3.- Los que operan usuarios que no poseen servicio de red pública (ARSA) ni de red vecinal (privada), y que se abastecen por grifos públicos, camiones aguateros, pozos propios u otros sistemas.

Sistema Manantiales:

Captación: Este sistema es ex OSN y proviene de la década del '50, fue transferido al DPA el 01-06-1981 y consiste en una captación a cielo abierto de una serie de vertientes, las cuales son conducidas mediante una cañería a gravedad hasta la estación de bombeo para luego ser impulsada hasta el tanque de reserva ubicado en la Calle Fagnano y J. O'Connor.

Almacenamiento:

La capacidad de almacenamiento consiste en tres cisternas de 400 m³, 1.500 m³ y 5.000 m³ y un tanque elevado de 300 m³.



El agua que ingresa de la impulsión a las cisternas sólo recibe el agregado de hipoclorito de sodio como desinfectante y es almacenada.

la distribución en la zona baja de la ciudad, con diámetros variables que van desde 0,500 m a la bajada del tanque y hasta 0,050 m, en las distribuidoras más alejadas que conducen el agua a la población.

Necesidad de Reacondicionamiento: El sistema de Manantiales requiere una mejora de las instalaciones de captación, obra civil; eléctrica y electromecánica de la estación elevadora e impulsiones.

Sistema Arroyo Ñireco:

Captación:

Ubicada en la ladera del Cerro Ñireco, al suroeste de la ciudad de San Carlos de Bariloche, con una cota de 1050 m.s.n.m., capta agua cruda para su potabilización del Arroyo Ñireco.

Obra de Toma:

Esta toma fue construida en los años 90, pero recién en el 2015 se construyó una planta potabilizadora en la captación, ya que anteriormente transportaba el agua cruda para ser tratada en el centro de distribución N°3 ubicada en calle Campichuelo.

El agua es conducida por una TOMA REJA (obra tipo tirolesa) que cruza el cauce del arroyo en su ancho, una distancia de 20,60 metros, con un ancho de 0,60 metros y una profundidad de 0,80 metros; llevando una pendiente de 3,5%, y en su extremo contiene una compuerta para regular el caudal entrante, el cual depende de las necesidades de operaciones aguas abajo.

El agua es conducida a una cámara de carga de ingreso, y de ahí al DECANTADOR PRIMARIO por una cañería de PVC Ø 630 mm. El decantador tiene un volumen aproximado de 565 m³, conformado por 29 metros de largo, por 13 metros ancho por 1,5 metros de profundo. Luego el agua recorre unos 25 metros por un caño de igual dimensiones que el anterior, hasta desembocar en el DECANTADOR SECUNDARIO teniendo este un volumen aproximado de 1.200 m³, con un dimensionamiento de 53 metros de largo por 15 metros de ancho y con una profundidad de 1,5 metros.

El agua ya decantada, pasa por el vertedero, y se la hace llegar hasta una cámara de carga por una cañería de PVC Ø 630 mm, donde luego ésta es derivada a un acueducto de asbesto cemento de Ø 350 mm clase 5, el cual tiene una longitud de 1.250 metros hasta culminar en el pozo de bombas de la Planta Potabilizadora.

Aducción de agua cruda:

A la salida de la cámara de enlace se ubica una válvula esclusa de accionamiento manual que permite la regulación y/o cierre del ingreso de agua a transportar. La aducción se realiza a través de una cañería, de asbesto cemento clase 7, de D° 0,350 m y 8 Km de longitud, con capacidad para conducir un Q_{máx}= 120 l/seg. Existe un tramo de D° 0,250 m de hierro fundido.

La necesidad de proteger la conducción de presiones superiores a la de trabajo motivaron la instalación en su recorrido de cuatro (4) cámaras rompe presión.



Establecimiento potabilizador: La planta está constituida por un pozo de bombas, donde se capta el agua cruda que llega del acueducto. El pozo tiene una geometría circular con un diámetro interno de 4,6 metros con un tabique divisor quedando así una superficie útil de 12,76 m².

Las bombas de captación de agua cruda instaladas son 4, las cuales funcionan, son del tipo de eje vertical con motor en superficie. Los equipos están montados sobre una viga de hormigón armado solidaria al pozo existente. Cada equipo provee como mínimo 167 m³/h a una presión manométrica de 25 m.c.a., a régimen constante de velocidad de 1470 rpm, y una potencia máxima de 30 hp. La cañería de salida de las mismas es de Ø 6" con acometidas a 45° las cuales se unifican en una tubería de Ø 12" (manifold). La unión de estas cañerías es brindada, bajo normas del tipo serie ANSI B16.5 S150.

Planta Potabilizadora CD1 Pioneros (Sistema Lago Nahuel Huapi):

La Planta Potabilizadora se encuentra ubicada en dentro del casco urbano de la ciudad de Bariloche, en la intersección de la subida al Cerro Otto y Av. De Los Pioneros Km 1,2. Fue construida en el año 1991. La Toma del Lago está situada en la Av. Bustillo Km 1,2 a orillas del Lago.

El agua cruda es captada a 90 metros dentro del lago Nahuel Huapi (Segundo veril), por una cañería de acero de 1,00 metro de diámetro, la cual ingresa a una cámara de carga de 15 metros aproximadamente de profundo, donde es impulsada por 5 Bombas, 1 de 350 kw de potencia y 4 de 600 kw de potencia, haciendo que el agua sea elevada 160 metros de altura, dando un aporte de 350 m³/h la bomba chica y de 600 m³/h las otras 4 bombas, haciendo un total de 2750 m³/h de agua a tratar.

El agua es conducida por una cañería de acero de 700 mm de diámetro (acueducto de impulsión), desde el manifold de las 5 bombas hasta la llegada a la planta, recorriendo casi 1,8 km de cañería, siguiendo una traza muy escarpada, y zigzagueante, tomando en partes una profundidad de hasta 2,00 metros de la rasante de la calle. Este acueducto fue diseñado para un caudal máximo de 3200 m³/h, actualmente se encuentra operando con caudales máximos de 2500 m³/h.

El agua llega a una cámara de carga y de allí va por una canaleta Parshall pasando por los agitadores, llegando a la batería de 10 filtros rápidos de arena, de forma rectangular con un volumen de 125 m³ cada uno. Luego el agua ya filtrada es desinfectada mediante inyección de hipoclorito de sodio y almacenada en una cisterna de 3500 m³ (Cota 910 msnm).

De la cisterna el agua de pasar por la cámara de salida, donde se deriva en 3 diferentes acueductos. Uno de ellos abastece la zona del oeste de la ciudad llegando hasta el km 8 de la Av. Pioneros para luego desviarse hacia la Av. Bustillo culminando en el km 9,5 de dicha avenida.

Plan director:

Se ha desarrollado a cargo del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) un Plan Director de provisión de agua potable y desagües cloacales para la ciudad de San Carlos de Bariloche y Dina Huapi, donde se desarrolla la segunda etapa de los componentes del Plan Maestro de abastecimiento de agua potable y desagües cloacales, realizado por Funes & Ceriale – Consultores en Ingeniería, en diciembre del 2019.

Donde en base al sistema actual de captación, potabilización y distribución de agua potable, se plantearon una serie de alternativas a estudiar para las diferentes zonas que componen el ejido urbano de San Carlos de Bariloche.



Partiendo de las Proyecciones Poblacionales al fin del período de Diseño (2051) y estableciendo los consumos máximos para cada zona, se plantearon las alternativas de Estudio para:

- Zona Centro, Km 0 al 10 y Pampa del Huenuleo
- Zona Este, El Cóndor
- Zona Oeste Km 10 al 25
- Zona Lago Gutiérrez
- Zona Cerro Catedral

Del capítulo de Proyecciones Poblacionales, en estas zonas la capacidad Máxima Proyectada Poblacional es de:

Zona Centro	63.270 habitantes
Zona Km 0 al 10	20.852 habitante
Pampa del Huenuleo	46.229 habitantes
Plazas Hoteleras Zona Centro, 54,06 % de las 38.015 =	22.241 habitantes
Plazas Hoteleras Km 0 al 10, 25,10 % de las 38.015 =	10.325 habitantes
Totalizando	162.917 habitantes

Considerando una dotación de diseño adoptada de 312 l / hab.día, y el coeficiente de pico diario de 1,3 le corresponden los siguientes Caudales Máximos diarios:

Zona Centro	1.445 m ³ / hora (incluidas plazas hoteleras)
Zona Km 0 al 10	526 m ³ / hora (incluidas plazas hoteleras)
Pampa del Huenuleo	781 m ³ / hora
Totalizando	2.753 m ³ / hora

La producción actual adoptada de los sistemas de Potabilización para estas zonas es de:

CD1	1.916 m ³ / hora (Caudal máximo)
Pilar II (Ñireco)	290 m ³ / hora (Caudal medio)
Manantiales	625 m ³ / hora (Caudal medio)
Totalizando	2.831 m ³ / hora

Por ende, la capacidad de Producción actual alcanzaría para abastecer el 100% de la demanda diaria de la Población Máxima Proyectada de la Zona Centro, Km 0 al 10 y Pampa del Huenuleo, *NO quedando agua disponible* para abastecer otras zonas de la ciudad de San Carlos de Bariloche.



Por esta razón deberá construirse en segunda etapa un sistema de abastecimiento de agua potable para abastecer la zona este del ejido urbano denominada El Condor.

Además, se tendrán que fortalecer los sistemas independientes ubicados en la zona oeste del ejido urbano correspondientes los emplazados en los kilómetros 13; 16 y 23; además de los sistemas de Colonia Suiza; Lago Gutiérrez; Villa Los Coihues y Villa Catedral.

De lo expresado anteriormente se desprende que el agua producida en CD1; Pilar II y Manantiales alcanza para abastecer el 100% de la máxima población que puede asentarse en las zonas centro; área de los kilómetros 0 al 10 y pampa del Huenuleo.

La zona de El Condor requerirá de un sistema de captación, conducción, potabilización y almacenamiento de agua, permitiendo abastecer su área de influencia, más el 4% de la demandada por su área lindera Pampa del Huenuleo.

Las zonas correspondientes a km 10 al 25 (sistemas de Km 13; 16 y 23); Lago Gutiérrez, Villa Los Coihues, Colonia Suiza y Villa Catedral, se abastecerán por sistemas independientes.

Sobre las Proyecciones Poblacionales, en esta zona la capacidad Máxima Proyectada Poblacional al final del período de diseño es de 73.977 habitantes, lo que conlleva asociada una demanda máxima diaria futura de 1.250 m³ / hora.

▪ BARILOCHE-ZONA ESTE-ALTERNATIVA SELECCIONADA AGUA POTABLE

○ Población y Caudales de Diseño Sector Oeste Km 10 al 25

Del capítulo de Proyecciones Poblacionales, en estas zonas la capacidad Máxima Proyectada Poblacional incluyendo las plazas hoteleras es de:

Zona Km 10 al 15	11.429 habitante	
Zona Km 15 al 20	9.075 habitante	
Zona Km 20 al 25	7.486 habitante	(incluye Península San Pedro)
Totalizando	27.990 habitantes	

Que para la dotación de diseño adoptada de 312 l/hab.día, y el coeficiente de pico diario de 1,3 le corresponden los siguientes Caudales Máximos diarios:

Zona Km 10 al 15	193 m ³ / hora
Zona Km 15 al 20	153 m ³ / hora
Zona Km 20 al 25	126 m ³ / hora
Totalizando	472 m ³ / hora



En el estudio de alternativas fue seleccionada la correspondiente a Sistemas independientes.

Descripción de los Sistemas Independientes

En la Alternativa seleccionada se planteó continuar con las actuales obras ejecutadas y ampliarlas para abastecer a la población futura, de manera de abastecer cada una de las zonas, para sus caudales Máximo diarios proyectados. Así mismo en cada uno de estos sistemas independientes se prevé la colocación de plantas potabilizadoras de manera de garantizar la misma calidad de agua que la del sistema principal de la ciudad de Bariloche.

- Captación lago Nahuel Huapí, impulsión, potabilización, almacenamiento y distribución Km 13, Jockey Club, cisterna +820 en Barrio Huanguelen
- Captación lago Nahuel Huapí, impulsión, potabilización, almacenamiento y distribución Km 16, Cerro Campanario, cisterna +853.
- Captación lago Nahuel Huapí, impulsión, potabilización, almacenamiento y distribución Km 23 al 25 (incluye Península de San Pedro y área Llao Llao), Zona Laguna el Trébol y Cerro Campanario
- Captación Lago Moreno, impulsión, potabilización, almacenamiento y distribución Colonia Suiza

Selección de la Alternativa de agua potable más conveniente a Dina Huapi

La Alternativa planteada fue seleccionada entre las opciones como la más conveniente luego del análisis desarrollado con Obras Públicas de la Municipalidad y se tuvieron en cuenta los considerandos del ENOHTA.

Esta Alternativa se estudió a partir de la disponibilidad de lote presentada por el Municipio para emplazar un Centro de Distribución de Agua CD2, con espacio para ubicar una nueva Cisterna, en cota +805 con cobertura a gravedad de las redes del área de mayor densidad de población.

El área disponible es un sector del lote que fue cedido al Municipio por Ordenanza Municipal para emplazar el nuevo Corralón Municipal. Esta área está ubicada en cota 805 m.s.n.m. con cobertura de las redes que sirven a lotes por debajo de cota 785 m.s.n.m.

En el actual centro de distribución el CD1 en cota +845 se ubicará la futura planta filtradora de 250 m³/hora.

Cuenta además con la posibilidad de llenado de la cisterna del Centro de Distribución N°2 (Cota 805) a gravedad desde el Centro de Distribución N°1 (Cota 845) ya que la traza del Acueducto existente en PEAD 160 pasa a 230 metros del sitio de emplazamiento de la nueva cisterna.

❖ General Roca:

Se cuenta con un proyecto licitatorio para la ampliación de la planta potabilizadora, estaciones de bombeo e impulsión de la zona alta de General Roca. Los trabajos forman parte de los servicios contratados por el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHTA) a la empresa HYTSA Estudios y Proyectos S.A, identificados como C 481-Servicio de Consultoría para la Evaluación y Cierre de Proyectos, presentado en marzo del año 2022.

El proyecto contempla el acondicionamiento de la Obra de Captación sobre el río Negro, Estación Elevadora e Impulsión de Agua Cruda, Ampliación de la Planta Potabilizadora, Estaciones de Bombeo e Impulsión de

Zona Alta de la localidad General Roca, Padre Stefenelli y JJ Gómez, que incluye actividades para la Reparación y Puesta en Valor de los Módulos Potabilizadores N°1 y N° 2 existentes.

El proyecto toma base en el Proyecto Ejecutivo del Plan Director de Agua Potable de las localidades de General Roca, Padre Stefenelli y J.J. Gómez desarrollado por la firma PROA SRL, para el Departamento Provincial de Aguas de la Provincia de Río Negro (DPA).

El Proyecto Ejecutivo del Plan Director de Agua Potable tiene como objetivo mejorar y adecuar el Sistema principal de abastecimiento y distribución de agua potable de las localidades de General Roca; Padre Stefenelli y JJ Gómez, a las necesidades actuales y futuras, para lo cual plantea ampliar la capacidad de las instalaciones de producción y distribución de los distintos componentes para cubrir las demandas actuales y futuras y realizar los acondicionamientos de las instalaciones existentes. Para este fin plantea la ejecución de las obras por etapas, acompañando el crecimiento urbano previsto y buscando en todos los casos las soluciones más convenientes desde los puntos de vista técnico, económico y ambiental.

El sistema de agua potable principal que abastece al aglomerado de General Roca mostrado en la Figura siguiente, está conformado por los componentes descritos a continuación:



Ilustración 64 - Sistema Agua Potable actual. Esquema de Instalaciones. Fuente: Proyecto Ejecutivo del Plan Director de Agua Potable

- **OBRA DE CAPTACIÓN SOBRE EL RÍO NEGRO** La misma fue inaugurada hace aproximadamente 25 años. Consiste en una dársena construida sobre la margen izquierda del Río Negro. En el interior de la misma se encuentra la Estación elevadora de Agua cruda (cámara de Hormigón Armado) donde se alojan 7 bombas sumergibles. En el ingreso a la cámara, se encuentran rejas inclinadas que impiden el ingreso de troncos y desechos flotantes. Desde la cámara se impulsa el agua cruda a través de un colector principal de Acero Ø800mm.



- **IMPULSIÓN A LA PLANTA POTABILIZADORA** La Impulsión de Agua cruda desde la Obra de Captación hasta la Planta Potabilizadora tiene una longitud total de 3700 m y un desnivel topográfico de aproximadamente 3,50 m. Como se mencionó en el punto anterior, desde la obra de toma se impulsa el agua a través de un caño de Acero Ø800mm de aproximadamente 750m longitud en dirección norte. En este punto, el acueducto se abre en dos caños de A^ºC^º Ø500mm y Ø700mm de 2950m de longitud cada una hasta llegar al predio de la Planta Potabilizadora. Los caños de A^ºC^º mencionados, tienen más de 40 años de uso.
- **PLANTA POTABILIZADORA** El predio de la Planta Potabilizadora está en la intersección de las calles Magallanes y M. Güemes en el barrio Don Bosco. La misma fue inaugurada en el año 1994. La Planta Potabilizadora está formada por dos módulos idénticos, cada uno con dos líneas de flujo. El sistema incluye tamizado, dispersión con agitación mecánica, acondicionamiento del coágulo por floculación mecánica, sedimentación acelerada por placas, filtración a caudal constante y pérdida de carga variable, desinfección, reservas y bombeo del agua potabilizada. Eventualmente, cuando las condiciones del agua cruda lo requieran, se han previsto, además, etapas de precloración, agregado de sulfato de cobre y prealcalinización. El agua filtrada es colectada en dos Cisternas con una capacidad total de aproximadamente 6000 m³. Las estaciones Elevadoras de Agua Potable se dividen en zona Alta y zona Baja.
- **FILTROS MAIPÚ** En época de verano, cuando los mayores consumos generan problemas de suministro, se incorpora al Sistema de Agua Potable una batería de dos filtros rápidos ubicados en el centro de la ciudad sobre la margen norte del canal de riego y que toman agua del mencionado canal. La capacidad de los mismos, estimada por ARSA, es de 600 m³/h. El proyecto ejecutivo plantea en primera etapa la desinfección de estos filtros del sistema de agua potable
- **ESTACIONES ELEVADORAS DE AGUA POTABLE, ACUEDUCTOS DE IMPULSIÓN A TANQUES ELEVADOS Y RESERVAS** La alimentación a las Reservas y Tanques elevados se realiza desde las estaciones elevadoras ubicadas en la Planta Potabilizadora a través de dos caños de A^ºC^º de Ø500 mm y Ø600/700 mm. El caño de Ø500 mm alimenta la zona Alta y el caño Ø600/700 mm alimenta la zona Baja. La cañería de alimentación a zona baja alimenta el Tanque elevado de Zona baja. La cañería de zona Alta alimenta la Cisterna de 5000 m³ ubicada en la zona norte de la ciudad. Este último caño tiene a su vez tramos en diámetros y materiales distintos, producto de distintas reparaciones realizadas. La mayor parte de la traza de los acueductos de alimentación recorren las calles céntricas y asfaltadas.
- **SISTEMA DE RESERVAS Y TANQUES ELEVADOS** Las principales reservas en la localidad de General Roca son: Cisternas Planta Potabilizadora (6000 m³), Tanque Elevado Zona Baja (Volumen 500 m³), Tanque Elevado zona Alta (Volumen 160 m³), Cisterna Zona Alta (5000 m³), Tanque elevado 500 viviendas, Tanque Elevado 827 Viviendas y Tanque Elevado J.J. Gómez. En los barrios periféricos de Paso Córdova y Mosconi hay 2 tanques elevados similares a los de J.J. Gómez.
- **REDES DE DISTRIBUCIÓN** La red de distribución en la localidad de General Roca en toda su zona céntrica y barrios viejos son cañerías de A^ºC^º y H^ºF^º (algunas zonas con cañerías del año 1955) en distintos diámetros. En los lotes más recientes, fuera del casco viejo, las cañerías son de PVC.

ALTERNATIVA SELECCIONADA La característica principal de la alternativa seleccionada, consiste en un esquema de alimentación a la red de distribución similar al existente, salvo en el caso de la alimentación al sector Oeste y Noroeste, es decir:

El área del casco original (color gris) es atendido desde el tanque elevado de 500 m³ ubicado prácticamente en su baricentro.

- El área norte (color verde) es atendida desde el tanque elevado de 160 m³ ubicado en el borde de la primera terraza de la barda.
- El sector oeste (color magenta) se atendía desde la cisterna de 800 m³ (fuera de servicio) ubicado en la parte alta de dicha terraza (en el esquema actual este sector es abastecido desde la Cisterna de J.J. Gómez y los bombeos).
- El sector norte alto (color azul) se atenderá desde un nuevo tanque elevado de 100 m³ con dominio sobre este sector (actualmente alimentado con las bombas hidroneumáticas del B^o Nuevo).

se muestran las áreas en que fue sectorizada la localidad para la alternativa seleccionada:

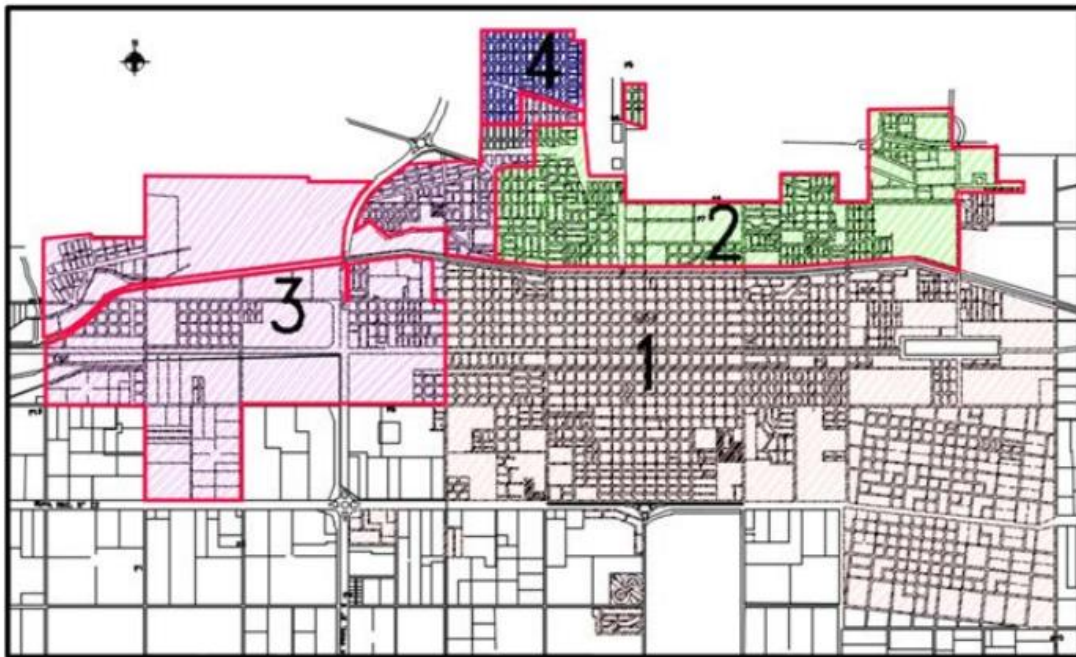


Ilustración 65 - Sectorización para la alternativa seleccionada - Fuente: Proyecto Ejecutivo del Plan Director de Agua Potable

Referencias:

- Zona 1 alimentada desde el Tanque Elevado Zona Baja de 500 m³.
- Zona 2 alimentada desde el Tanque Elevado Zona Alta de 160 m³.
- Zona 3 alimentada por la nueva Cisterna de 2000 m³, ubicadas al Norte del Barrio Nuevo.
- Zona 4 alimentada desde el nuevo Tanque Elevado 100 m³ al norte del Barrio Nuevo.

Se incluyeron en todos los sectores las áreas de expansión previstas para el año 2043. La DPA y ARSA a través de la empresa PROA SRL, desarrollaron el Proyecto Ejecutivo del Plan Director de Agua Potable para la alternativa seleccionada, que sirvió de base al proyecto.

La capacidad de la Planta Potabilizadora en su primera etapa, de la estación de bombeo y de las conducciones hasta las reservas, debe satisfacer el Caudal medio máximo diario (QD), correspondiente al



Caudal medio del día de máximo consumo del año. La ampliación de la Planta Potabilizadora servirá a la totalidad de la población descrita, garantizando como mínimo las demandas mostradas en la Tabla siguiente.

PROYECCIÓN DE POBLACIÓN Y DEMANDA				
ÁREA DE ESTUDIO TOTAL Localidad GENERAL ROCA				
AÑO	POBLACIÓN hab	Qmax d		
		m ³ /d	m ³ /h	m ³ /s
2023	98.710	40.101	1.671	0,464
2033	109.371	44.432	1.851	0,514
2043	118.323	48.069	2.003	0,556

❖ Cipolletti:

La localidad posee un Sistema de Agua potable que cuenta con más de veinte años de antigüedad que ha acompañado el crecimiento poblacional, pero desde el año 2015 ya se encuentra en el límite de su capacidad para atender la demanda actual y futura.

Como consecuencia de esta situación, la provincia del Río Negro a través del Departamento Provincial del Agua (DPA) y por medio de los convenios de asistencia técnica establecidos con el Consejo Federal de Inversiones (CFI) ha solicitado a este mismo en el año 2015, la contratación de la ejecución de los Estudios y Anteproyecto Licitatorio de la Actualización del Plan Director del Sistema de Agua potable de la ciudad de Cipolletti a la firma PROA SRL (Expte N° 13856 02 01). Por lo que se cuenta con la actualización del Plan Director del sistema de agua potable de la ciudad de Cipolletti, realizada en junio de 2015, pero no se ha licitado hasta el momento.

La finalidad de la Actualización del Plan Director, fue el de favorecer la optimización y ampliación del servicio de Agua Potable mediante la implementación y puesta en marcha del mismo y la ejecución de las obras e instalaciones necesarias por etapas de desarrollo. Siendo los objetivos de las tareas encomendadas las de plantear y definir alternativas con alcance de Anteproyecto Definitivo de manera tal, que puedan convertirse en obras e instalaciones de Ingeniería Hidráulica, Sanitaria y Ambiental, que cumplan con las Normas Diseño del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSa), ex CoFAPyS.

La Planta Potabilizadora actual está formada por dos módulos de potabilización idénticos, cada uno con dos líneas de flujo.

Dichas líneas, incluyen dispersión con agitación mecánica, acondicionamiento del coágulo por floculación mecánica, sedimentación acelerada por placas, filtración a caudal constante y pérdida de carga variable, desinfección, reservas y bombeo del agua potabilizada.

El proceso de potabilización comienza en la Cámara Equipartidora ubicada en la Casa química y desde allí se distribuye al módulo existentes compuestos por:

- Una cámara de dispersión con agitación mecánica de productos químicos, en la cual también se incluyen compuertas de aislamiento y by-pass de líneas.
- Dos líneas de floculación con tres cámaras, con mezcladores de eje vertical
- Dos líneas de Sedimentación acelerada con placas con diez cubas (cinco por cada línea).



- Batería de ocho filtros rápidos de flujo descendente a caudal constante y pérdida de carga variable, con manto de arena y antracita (cuatro por cada línea).

El módulo incluye las instalaciones para la realización del retrolavado de los filtros constituidos por un Tanque elevado alimentado desde la Estación de bombeo de retrolavado y el correspondiente sistema de colectores y válvulas comandados desde la Sala de filtros.

La capacidad total del módulo potabilizador es de 1.600 m³/h, ó 800 m³/h cada línea y 200 m³/h cada filtro.

En la tabla siguiente, se muestra el balance entre oferta actual y demanda futura de las distintas etapas de proceso de potabilización

Tabla Nº 1. PP Balance oferta y demanda actual y futura (m³/h)

AÑO	Oferta PP actual	Demanda futura	Balance	Caudal de verificación para ampliación adoptado
2028	1.600	2.230	-630	600
2038	1.600	2.595	-995	1.000

Como criterio de proyecto y teniendo en cuenta las Recomendaciones de DPA –ARSA la ampliación de los componentes deberá realizarse teniendo en cuenta la modulación de los existentes, es decir:

Línea de floculación – sedimentación: capacidad = 800 m³/h

Filtros: capacidad = 200 m³/h

Por lo tanto, como proyecto de obras a ejecutar para la ampliación de la PP, se propone para la 1ª etapa la ejecución de un nuevo módulo potabilizador igual al existente y según el siguiente detalle:

- Realización de una nueva línea de floculación - sedimentación incluida canaleta Parshall y cámara de dispersión.
- Realización de cajeros para ocho filtros con el equipamiento de manto filtrante y colectores de agua filtrada únicamente para cuatro filtros.
- Realización de Galería de conductos y Sala de filtros para atender el total de filtros, pero con equipamiento únicamente para cuatro filtros.
- Sistema de retrolavado constituido por la alimentación desde el colector de impulsión de agua potabilizada y el conjunto de cañerías, válvulas y accesorios para atender a cuatro filtros.
- Sistema de lavado superficial por medio de filtros tipo Palmer alimentados desde la Estación de retrolavado ubicada el Módulo existente, para atender a cuatro filtros
- Locales para operación y mantenimiento

❖ Sierra Grande y Playas Doradas:

En la actualidad la localidad de Sierra Grande se abastece mediante un acueducto de 150 mm de diámetro y 650 metros de longitud conectado al acueducto de 200 mm que nace en el Vértice 52 de los



acueductos principales La Ventana y Los Berros y llega a la Villa de Hiparsa, cuyo servicio se administra en forma independiente. El caudal no utilizado por la población es conducido por los acueductos principales La Ventana y Los Berros de aproximadamente 100 km cada uno, hasta dos reservorios de 15.000 m³ y un lago artificial de 204.000 m³, ubicados a aproximadamente 7000 m del casco urbano, en la zona de la antigua mina. Existe además un acueducto de 150 mm que partiendo del Vértice 58, llega hasta una Cisterna ubicada en el denominado Campamento 5. Los acueductos principales se ven afectados por continuas roturas. En cuanto a Playas Doradas cuenta con sistema de agua potable, pero es escaso.

Se está gestionando con el financiamiento del CFI El Plan Director de agua potable para Sierra Grande, Playas Doradas y Punta Colorada, cuya finalidad es la optimización y ampliación del actual servicio de Agua Potable de las localidades mediante la implementación de las obras e instalaciones a prever en el Plan Director del Servicio de Agua Potable, con las actualizaciones y adecuaciones del caso, de manera tal de permitir la ejecución de las obras por etapas de desarrollo.

Actualmente se encuentra en elaboración el presupuesto de los trabajos, para luego presentarse al CFI para solicitar el financiamiento del proyecto.

Dicho plan deberá prever:

- Alternativas de nuevas fuentes de captación y tomas individuales para Sierra Grande, Playas Doradas y Punta Colorada.
- Estudio de transporte de agua cruda desde otros sectores, teniendo en cuenta la escasez de recursos hídricos en la región
- Reacondicionamiento acueductos y recambio cañerías céntricas. Para lo cual se deberá realizar un estudio de detección de fugas mediante estudios satelitales y estudios en campo.
- Alternativas de diferentes procesos de potabilización de agua.
- Reservas y cañerías de refuerzo.
- Ampliación redes de zona Este.
- Acueducto de agua potable a Playas Doradas con sistema de almacenamiento en la localidad.

❖ San Antonio Oeste (SAO) y Las Grutas

Para SAO y las Grutas, se está gestionando ante ENOHSa con el programa de financiamiento PROARSA la licitación de las obras para la culminación del Plan Director de agua potable, cuyas obras se habían licitado hace algunos años y se rescindió el contrato y no se han terminado.

El objetivo de la licitación es finalizar las obras inconclusas de la primera etapa del Plan Director de Agua Potable de San Antonio Oeste y Las Grutas, adicionándole las obras necesarias para la segunda etapa, debido al paso del tiempo entre la etapa de obras no finalizadas y la actualidad, para así cubrir el déficit de suministro de agua potable a las localidades, en especial atender la demanda turística de Las Grutas.

En abril de 2011 fueron licitadas las obras correspondientes a la primera etapa del Plan Director de Agua Potable para San Antonio Oeste y las Grutas. Las mismas fueron adjudicadas a la empresa ZOPPI Hnos., y a los 21 meses de iniciados los trabajos se rescindió el contrato, con un avance del 76%, quedando pendiente el 24% de obra.



Las obras a ejecutar comprenden la terminación de las obras de primera etapa inconclusas y el agregado de las obras de segunda etapa.

En resumen, las obras a ejecutar son la culminación del primer módulo, otro nuevo módulo, la repotenciación de las estaciones de bombeo con recambio de equipos, las cañerías de impulsiones y nexos a redes, y las cisternas.

Descripción del sistema actual

Las localidades de San Antonio Oeste (SAO) y Las Grutas (LG) se encuentran ubicadas sobre Golfo San Matías a 180 km de la Viedma ciudad capital de la provincia de Río Negro, República Argentina.

Las instalaciones de servicio de agua potable para atender ambas localidades están constituidas por los siguientes componentes:

- Canal Pomona – SAO
- Reservorios
- Captación y Obras de Toma sobre Reservorios
- Acueductos de alimentación a Planta Potabilizadora (PP) de SAO
- Estaciones de bombeo en línea (booster) sobre acueductos
- Planta Potabilizadora en SAO con dos módulos Pulsator y un módulo clásico
- Cisterna y Tanque Elevado (TK) en SAO
- Estación de Bombeo e impulsión de agua potable a LG
- Cisterna y TK elevado en LG

Si se tiene en cuenta dotación de producción de 320 lt/hab.día la población posible de ser atendida por estas instalaciones es del orden de los 41.250 habitantes.

Ante esta situación resulta menester realizar la ampliación de las instalaciones ya que la demanda futura proyectada arroja una población total de 91.570 hab para el 2030.

Análisis de la fuente

El área de influencia de las localidades circundantes al Golfo de San Matías corresponde a una cuenca de arroyos de cursos intermitentes con vertiente al océano Atlántico, siendo por lo tanto una región hídricamente pobre en lo que a recursos superficiales se refiere.

Es en este marco, que el 20 de agosto 1972 logró concretarse la inauguración del Canal a cielo abierto Pomona-San Antonio, que conforma al día de la fecha una fuente de abastecimiento de agua, tanto para uso doméstico como para uso industrial.

A efectos de evaluar la calidad del agua que se obtiene del canal Pomona-San Antonio, el D.P.A. ha realizado una recopilación de análisis, obteniendo la serie de registros diarios de turbidez durante el período que va desde enero de 2006 a octubre de 2007.

Analizando la serie de datos concluyeron que la calidad del agua de las fuentes puede considerarse como BUENA, con incrementos estacionales en la turbidez del agua cruda.



Sistema de abastecimiento de agua

Para facilitar la descripción del sistema actual de abastecimiento de agua potable, se procederá dividirlo en elementos independientemente tal como se indica a continuación.

- Canal Pomona-San Antonio.
- Sistema San Antonio Oeste.
- Sistema Las Grutas.
- Sistema de Reservas.

A continuación, se describen sintéticamente las características de los elementos actualmente en servicio.

Canal Pomona-San Antonio

Esta obra se describió en el capítulo anterior, por lo tanto, a modo resumen se colocan las características más generales. El Canal Pomona-San Antonio nace sobre la margen derecha del Canal Matriz Sur (Prog. 32.000 metros) del Sistema Isla Choele Choele, 180 metros aguas arriba de la Central Hidroeléctrica Guillermo Céspedes, en las proximidades de la localidad de Pomona.

La captación máxima teórica actual en la bocatoma del canal es de 4,00 m³/seg.

La longitud total del canal es de 195 km, sobre el que se distinguen 5 Tramos, a saber:

- Tramo I: Prog. 0 (obra de toma: cota 132,00) - Prog. 40.000- (sin revestimiento).
- Tramo II: Prog. 40.000 - Prog. 60.000 - (sin revestimiento).
- Tramo III: Prog. 60.000 - Prog. 110.000 - (revestido en hormigón simple y geomembrana).
- Tramo IV: Prog. 110.000 - Prog. 165.500 (lago regulador: cota 113,00)- (revestido en hormigón simple y geomembrana).
- Tramo V: Prog. 165.500 - Prog. 195.000 (reservorios: cota 66,00) - (revestido en hormigón simple y geomembrana).

El Lago Regulador se ubica sobre la Prog. 165.500, constituye una reserva disponible con un volumen aproximado de 700.000 m³ y funciona como compensador para mantener el suministro durante los períodos en que el canal sale de servicio por mantenimiento.

La reserva útil al final del canal se compone de tres Reservorios, dos vinculados a la planta potabilizadora de San Antonio Oeste con una capacidad total de 85.000 m³ y el tercero perteneciente a ALPAT con una capacidad de 70.000 m³.

El caudal máximo final del Tramo V del canal (entre el lago regulador y los reservorios) es de 550 lts/seg.

Sistema Agua Cruda Reservorios-San Antonio Oeste

Desde los reservorios, que permiten la estabilización de los parámetros de turbiedad, se conduce el agua cruda al propio San Antonio Oeste donde se potabiliza y se distribuye.

La provisión de agua cruda desde los reservorios hasta la planta potabilizadora se realiza con un acueducto de A^ºC^º Ø400 Clase 6 de 12.000 metros de longitud, con un refuerzo de PVC Ø355 desde la



progresiva 9.400 hasta el ingreso a planta en progresiva 12.000 metros. En la obra realizada por la empresa ZOPPI se ejecutó un acueducto de PVC Ø500 que vincula a los reservorios y la planta potabilizadora.

En la actualidad se encuentran en funcionamiento dos estaciones de bombeo en línea sobre la cañería de asbesto cemento, aproximadamente en las progresivas 6.900 y 9.400 metros. El criterio de diseño adoptado en el Plan Director prevé desafectar las estaciones de bombeo en línea existentes.

La Planta Potabilizadora se compone de dos módulos tipo Pulsator construidos por la empresa Degremont con una capacidad de potabilización de 175 m³/h cada uno.

Existe además un Módulo Potabilizador, con etapas de sedimentación y filtración, que cuenta con una capacidad de 200 m³/h, construido para cubrir la mayor demanda del período estival.

Por último, se encuentra en uso un filtro rápido provisorio, con una capacidad de 100 m³/h el cual, una vez ampliada la planta quedará fuera de servicio. Por lo tanto, la capacidad de tratamiento actual (sin considerar el filtro rápido provisorio) es de 550 m³/hora.

Sistema Las Grutas

En la planta potabilizadora de San Antonio Oeste nace el acueducto de impulsión de agua potable al balneario Las Grutas. El primer tramo de 5.500 metros de longitud se compone de una cañería de A^oC^o Ø250 Clase 6 funcionando en paralelo con una cañería de PVC Ø250 Clase 6. El segundo tramo de 4.100 metros de longitud se desarrolla desde la progresiva 5.500 metros hasta el primer acceso a Las Grutas en progresiva 9.600 metros y se compone de una cañería de A^oC^o Ø250 Clase 6 funcionando en paralelo con una cañería de PVC Ø315 Clase 6. Finalmente, desde la progresiva 9.600 metros y hasta la progresiva 13.000 (Cisterna Las Grutas Abajo) la impulsión continúa con una única cañería de A^oC^o Ø350 Clase 6. Aproximadamente en la progresiva 5.500 de este acueducto se encuentra en funcionamiento una estación de bombeo en línea. El criterio de diseño adoptado en el Plan Director prevé desafectar las estaciones de bombeo en línea existentes.

Cuando el acueducto de A^oC^o Ø350 llega a Las Grutas, ingresa a una cisterna rectangular de H^oA^o de 1000 m³ de capacidad, desde donde se bombea conjuntamente hacia un tanque elevado de H^oA^o y a la red de distribución de la localidad.

La empresa ZOPPI ejecutó un acueducto de PVC Ø450 desde la planta potabilizadora hasta el booster, de acuerdo a lo planteado en el plan director licitado. Posteriormente ARSA prolongo dicho acueducto unos 3500m.

Sistema de Reservas

El sistema de reservas está constituido por los siguientes elementos cuyas características se indican a continuación.

Componente de obra	Dimensiones características	Observaciones
Cisterna Planta Potabilizadora SAO	Vol. = 1000 m ³ Circular	Desde descarga de módulos potabilizadores
Tanque Elevado Planta Potabilizadora SAO	Vol. = 1000 m ³ Circular	Desde bombeo cisterna planta potabilizadora SAO
Cisterna Planta Las Grutas	Vol. = 1000 m ³ Cuadrada	Desde bombeo planta potabilizadora SAO
Tanque Elevado Las Grutas	Vol. = 280 m ³ Circular	Desde bombeo planta Las Grutas



❖ San Antonio Este y Saco Viejo

Se cuenta con el proyecto terminado de abastecimiento de agua potable para las localidades terminado en mayo del año 2022, pero actualmente no hay financiamiento comprometido para estas obras necesarias.

La zona de proyecto se encuentra dentro de la jurisdicción del municipio de San Antonio Oeste, en el departamento San Antonio de la provincia de Río Negro, Argentina. Comprende la localidad de San Antonio Este, que se encuentra en la margen oriental de la bahía San Antonio dentro del golfo San Matías, incluyendo al loteo Saco Viejo, al este del casco urbano sobre la Ruta Provincial Nº 2.

Los primeros asentamientos poblacionales en esta zona tuvieron lugar a fines del siglo XIX en la zona denominada “Saco Viejo”, donde hoy se encuentra el Puerto de San Antonio Este. La población se trasladó al sector oeste de la caleta por falta de agua.

La zona de San Antonio es la más importante plaza patagónica de turismo veraniego en la provincia de Río Negro, cuyo principal atractivo es la localidad de Las Grutas. Específicamente en la zona de proyecto, se observa una importante actividad turística en la época estival, proyectándose un aumento significativo de la población en los próximos años vinculado al desarrollo inmobiliario en la zona de la costa.

Tanto la población como la matriz productiva de la zona se abastecen de agua cruda a través del Canal Ing. Suárez Pomona – San Antonio Oeste, cuya inauguración en el año 1972 motorizó el proceso de desarrollo de estas localidades. Si bien no se cuenta con datos oficiales específicos para San Antonio Este y Saco Viejo, se pudo constatar que actualmente la urbanización en la zona del puerto cuenta con cobertura de agua potable mediante red de distribución para la totalidad del tejido urbano. Por otra parte, el loteo de Saco Viejo posee solamente abastecimiento de agua cruda directo desde el acueducto.

Para el desarrollo del proyecto se consideraron las limitaciones estructurales, vinculadas a la capacidad y vida útil de la infraestructura, equipos e instalaciones existentes, así como las proyecciones demográficas, particularmente acentuadas por el crecimiento de la actividad turística y la ampliación de áreas urbanas. Estas proyecciones, basadas en censos y patrones de crecimiento de las últimas décadas, prevén un crecimiento significativo de la población, que, además de la población flotante vinculada al turismo, obedece a la planificación municipal para la expansión de urbanizaciones en la zona de la costa. Contemplando estas previsiones, se proyectaron los componentes necesarios para mejorar y ampliar el sistema de agua potable actual, asegurando calidad, caudal y presión en cada punto de las zonas a servir.

❖ Viedma

Se licitó la obra del Plan Director de agua potable para la localidad, en el cual se contempla la ampliación de la planta potabilizadora y refuerzos de redes. El mismo también planteaba la reubicación de la obra de toma unos 3000 m aguas arriba de la actual y la impulsión desde la misma hasta la planta potabilizadora, pero debido a la falta de fondos, no se logró efectuar, por lo que solo se licitó y se dio comienzo en el año 2019 a la obra de la nueva planta potabilizadora en el mismo predio de la actual planta y los refuerzos de las redes. Actualmente estas obras se encuentran sin finalizar.



En el plan se prevé la construcción de una nueva planta de tratamiento, la cual en su obra civil está diseñada a 30 años, y se ejecutará el total de la misma, debido a la complejidad de la construcción en etapas, más teniendo en cuenta que el caudal de diseño de 10 a 30 años solo crece un 35%.

Caudal de diseño a 10 años= 2156 m³/h

Caudal de diseño a 30 años= 3045 m³/h

No obstante, existe flexibilidad en su operación, de acuerdo con las necesidades, ya que se encuentra dividida en varias líneas de operación:

Coagulación: 4 líneas de operación

Floculación: 6 líneas de operación.

Sedimentación: 3 líneas de operación (6 decantadores en total).

Filtración: 12 líneas de operación.

Por lo cual es posible dejar fuera de servicio algunas líneas de operación de acuerdo con las distintas etapas teniendo en cuenta el crecimiento en el consumo.

-Cisterna: la nueva cisterna de agua tratada de 2600 m³ cubre la necesidad hasta el año 2040, luego podrá aumentarse la capacidad de la misma ya que se dispondrá de espacio suficiente en la actual planta PP1.

Red de distribución:

De acuerdo con la alternativa seleccionada para el diseño, se plantean para la red de distribución, una serie de cañerías de refuerzo, reemplazo de cañerías existentes, como así también cañerías para ampliaciones principales y secundarias para las zonas de expansión.

En este caso, sí es posible diagramar por etapas la ejecución de estas modificaciones en la red de distribución, teniendo en cuenta el horizonte de expansión de la urbanización en la localidad (ver figura).

En reuniones mantenidas en la Subsecretaría de Obras Públicas de la Municipalidad se gestionó un plano que establece el crecimiento urbano, en el cual se determinan distintas áreas de expansión de la urbanización acuerdo a los planes previstos y loteos que se encuentran en etapas de desarrollo y consolidación. Como vemos en el plano seguidamente expuesto se observa que las zonas de crecimiento son hacia el Oeste y Suroeste del ejido que son los desarrollos más avanzados (sectores del 1 al 5 y 7) y al Este una gran zona (sector n°6) prevista a urbanizarse en una etapa posterior.

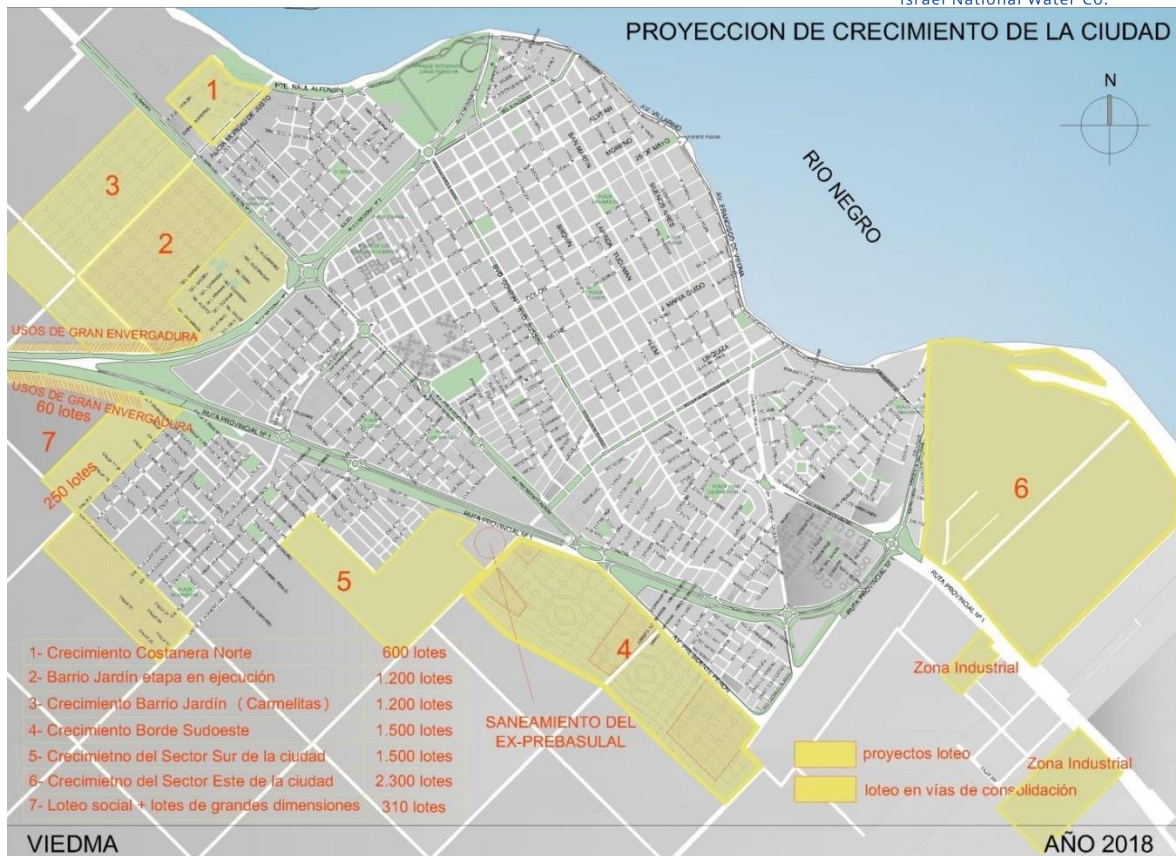


Ilustración 66 - Expansión urbana- Fuente: Plan Director de agua potable de Viedma

Para distribuir este caudal en toda la red, se procedió de dos maneras:

1) Para las zonas de ampliación de la red: Conociendo en número de lotes por zona, se calculó la población proyectada mediante el factor de 2,75 habitantes/lotes (surge de los datos censales nacionales del año 2010), para luego calcular la población de diseño considerando un 70% de ocupación de lotes, para finalmente obtener los caudales que demandarán cada sector de ampliación.

Total de viviendas en Viedma (2010) = 19.223 viviendas

Total de habitantes en Viedma (2010) = 52.789 habitantes

$$\text{Factor de ocupación de lotes} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de habitantes}}{\text{n}^\circ \text{ de viviendas}} = 2,75$$

$$\text{Población proyectada} = \text{n}^\circ \text{ de lotes} \times \text{Factor de ocupación de lotes}$$

Proyectos de ampliación de la Ciudad (2050)					
	N° de lotes	Población Proyectada	% de ocupación	Población de Diseño	Caudal (m ³ /h)
Zona 1	600	1648	70	1153	35.73
Zona 2	1200	3295	70	2307	71.45
Zona 3	1200	3295	70	2307	71.45
Zona 4	1500	4119	70	2883	89.32
Zona 5	1500	4119	70	2883	89.32
Zona 7	310	851	70	596	18.46
Total				12130	375.73

2) Para el área de la red existente: Se ha utilizado la clasificación por radios censales de la ciudad, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INDEC) en el año 2010.

Es de destacar que el área de cobertura de la red colectora una vez ejecutadas las obras correspondientes, será la que se tuvo en cuenta para la elaboración del proyecto, tal como se puede ver en figura siguiente

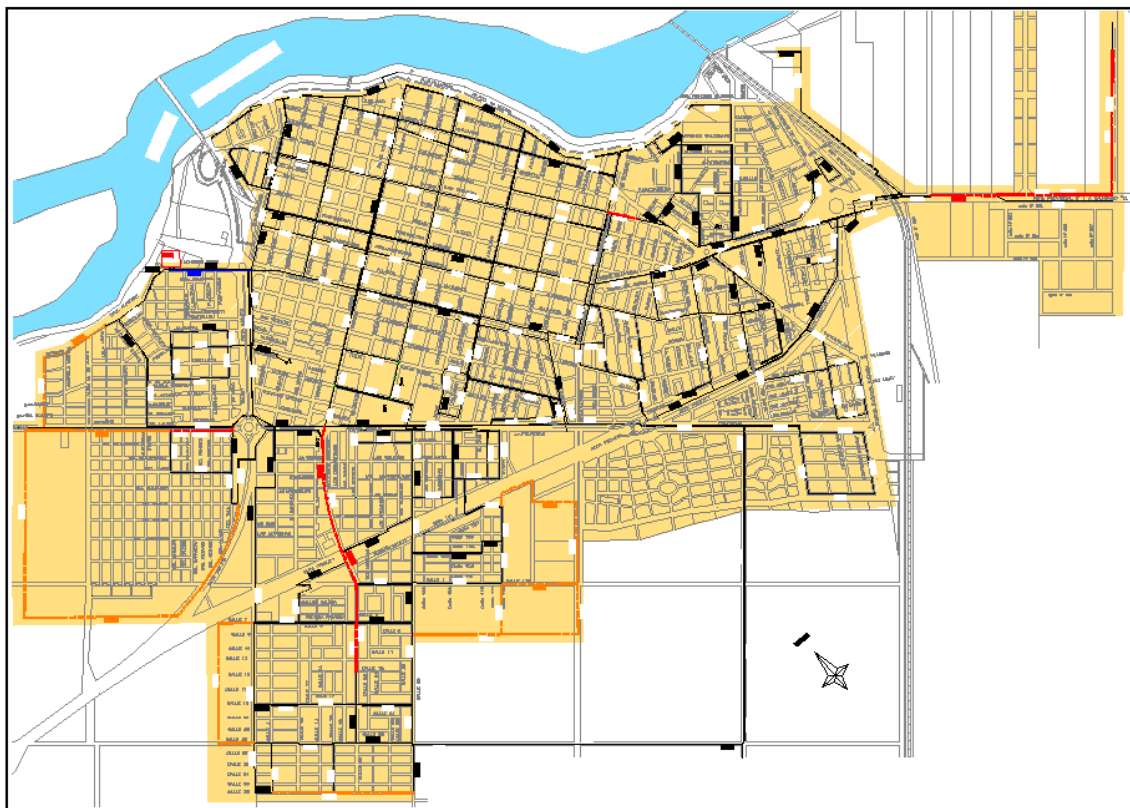


Ilustración 67 - Sector considerado en el proyecto de agua potable factible de ser servido luego de la construcción de las obras. - Fuente: Plan Director de agua potable de Viedma



Para sectores que se encuentren por fuera del sector demarcado, se deberán efectuar los estudios técnicos correspondientes si es que se quiere incorporarlos al radio servido, ya que exceden los límites del alcance del proyecto.

❖ El Cóndor

Desde el DPA existe el proyecto del estudio de alternativas para el abastecimiento de agua potable, estos estudios donde la alternativa 1 se plantea el abastecimiento a la localidad desde Viedma, por ende, estaba ligada a la ampliación de la planta potabilizadora de Viedma, la cual se encuentra sin finalizar y la alternativa 2 plantea el abastecimiento de agua desde la misma captación actual, debiendo ampliar de todas las obras del sistema existente. No obstante, actualmente no hay financiamiento comprometido para estas obras necesarias.

SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO

El balneario El Cóndor actualmente cuenta con un sistema de abastecimiento de Agua Potable, compuesto por las siguientes etapas:

- Toma de agua Cruda:

Se trata de dos bombas instaladas al final del muelle, ubicado a orillas del Rio Negro, cuyas características permiten impulsar un caudal total de 600 m³/h en los dos periodos donde se producen las bajamares (de aproximadamente 4 horas cada uno).

- Reservorio de Agua Cruda:

El sistema cuenta, en el lugar de la toma, con dos reservorios de almacenamiento de agua cruda de 1200 m³ cada uno, revestidos con una membrana de PEAD.

- Impulsión de Agua Cruda:

A través de dos acueductos, uno de A°C° de 200 mm y otro de PVC de 250 mm, se bombea el agua desde los reservorios hasta la cisterna de agua cruda ubicada en la planta potabilizadora (longitud de la traza de 10,5 Km).

La capacidad máxima de transporte de los acueductos sería de 249 m³/h.

- Cisterna de agua cruda:

Emplazada en el predio de la Planta Potabilizadora, el volumen de almacenamiento es de 500 m³.

- Planta Potabilizadora:

Compuesta por 4 equipos modulares compactos cuyo rendimiento es de 165 m³/h, descontando el agua de lavado.

- Cisterna de agua potable

Tiene una capacidad de almacenamiento de 750 m³.

En la figura N°2 se observa el esquema del Sistema Actual de Abastecimiento de Agua Potable del Balneario El Cóndor.

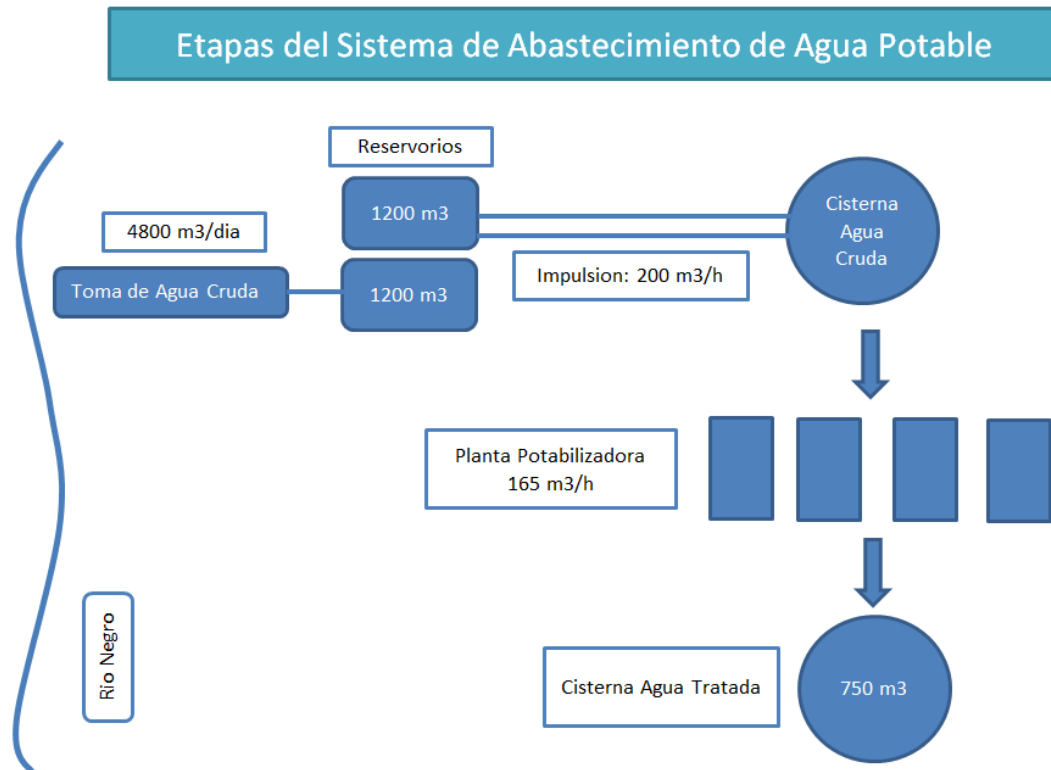


Ilustración 68 - Esquema del Sistema de Abastecimiento de Agua en EL Cóndor – Fuente: Plan director de El Cóndor

Actualmente existen deficiencias en todos los componentes del servicio, a saber:

- Toma de Agua Cruda:

Recordemos que, como se explicó en el Informe Preliminar, la puesta en marcha de las bombas está supeditada al movimiento de las mareas. El agua debe ser captada durante periodos de marea baja y no durante pleamares, en donde la calidad de la misma se ve afectada por los niveles de salinidad. Como ocurren dos bajamares por día y las bombas funcionan entre dos horas antes y dos horas después de cada una de ellas, con el objeto de captar agua apta para el consumo humano, el rango operativo de las mismas es de 4-5 horas por marea. Debido a esto, el caudal obtenido en la situación más desfavorable es de 4800 m³/día.

Bajo las hipótesis del modelo de demandas desarrollado, considerando la población total (estable + temporaria), la captación cubre la demanda actual, salvo cuando ocurren las mareas extraordinarias o de sicigia y los periodos de sudestada.



Así mismo, el sistema de toma sobre el Río Negro se encuentra muy deteriorado por la acción del agua salada que la cubre durante las dos mareas altas diarias. Su estado implica, además, un riesgo para el personal que lo transita para realizar el mantenimiento de los equipos de bombeo.

Se producen salidas de servicio por problemas de embanque y roturas producidas por el enganche de ramas sobre la estructura.

Según lo informado por ARSA, el mantenimiento de las electrobombas sumergibles actuales (Q total 600 m³/h) resulta muy costoso.

- Reservoirio de Agua Cruda:

De acuerdo a lo informado por ARSA, el agua salada alcanza los reservorios de agua cruda, no solo cuando ocurren los dos fenómenos antes mencionados que provocan que el río desborde e inunde el sector de la toma, sino también por fallas del sensor de conductividad o porque los operarios ponen el tablero en "MANUAL", bombeando agua con niveles de salinidad inadecuados, imposibilitando su uso como agua de consumo. En estos casos se tarda varios días en vaciar y purgar el agua salada, lo que implica un corte de suministro importante a los usuarios del balneario.

- Impulsión de Agua Cruda:

Los acueductos no tienen capacidad de transporte para la demanda estival, por dos motivos, primero que el de asbesto cemento de 200 mm de diámetro se rompe en forma continua por su antigüedad y estado, por lo tanto, ya no se lo puede considerar; segundo, el de PVC de 250 mm, como único elemento de conducción no alcanza para cubrir la demanda actual necesaria. Recordemos que la máxima capacidad de transporte del Acueducto de PVC de 250 mm de diámetro es de 149 m³/h, y la demanda actual en época estival es de 192 m³/h.

- Cisterna de agua cruda:

Las reservas de agua cruda dentro del predio de la planta no son suficientes para abastecer diariamente a la Planta Potabilizadora, menos aún durante las sudestadas que dejan fuera de servicio (por salinidad) el sistema de toma durante varios días.

- Planta Potabilizadora:

La planta actualmente puede producir 3.960 m³/días netos de agua potable, caudal que no cubre la demanda requerida por los consumidores.

Para el año 2018 el déficit es de 640 m³/día.

- Cisterna de agua potable

La reserva actual de agua potable de 750 m³, no es suficiente para cubrir la demanda actual en temporada estival.

Es importante mencionar la dependencia del servicio de agua potable con el de energía eléctrica y el impacto que generan los cortes periódicos de energía (muchas veces provocados por la acción de los loros sobre el cableado), sobre todo en época estival, cuando el sistema se encuentra al límite de su funcionamiento.

ALTERNATIVA 1: ACUEDUCTO AGUA POTABLE VIEDMA-EL CONDOR

Esta alternativa contempla la impulsión de agua potable desde una estación de bombeo en la localidad de Viedma hasta una reserva de distribución ubicada a una cota superior en el balneario El Cóndor.

El acueducto de impulsión denominado “Viedma-El Cóndor” de una longitud de 29,564 Km, se compondrá de un troncal de PVC (Clase 10) 450 mm de diámetro con uno o varios ramales de derivación en los primeros 4,7 Km (a definir en la etapa de proyecto).

Desde un marco de malla de la red de agua potable de la localidad de Viedma, precisamente en la intersección de la Av. Francisco Leloir y la Ruta Provincial N°1, cuyo material y diámetro será previsto en el plan director de dicha ciudad, se impulsará el agua hasta El Cóndor.

Con la construcción de esta impulsión se podrá dar servicio no solo a la población permanente y temporaria del Balneario El Cóndor, sino también a una nueva y amplia zona de expansión (nuevos loteos) ubicada entre la margen izquierda de la Ruta 1 y el Río Negro, cuyo nivel socio económico está considerado entre medio y elevado, a través del o los ramales de derivación mencionados anteriormente.

Las obras que contemplan esta alternativa son:

- Estación de Bombeo
- Cañería de impulsión de PVC de 450 mm de Diámetro
- Ramales de derivación en los primeros 4,7 Km para abastecer a los sectores loteados entre la margen izquierda de la Ruta N°1 y El Río Negro, de la localidad de Viedma.
- Ampliación de la cisterna de agua potable en el balneario El Cóndor.
- Nuevo sistema de cloración

Se observa en la Figura siguiente, la traza general del Acueducto, incluyendo el sector de loteos antes mencionados y la zona de distribución principal del balneario.



Ilustración 69 - Acueducto Viedma – El Cóndor – Fuente: Plan director de El Cóndor

El acueducto de agua potable Viedma-El Cóndor, cuya traza partirá desde Viedma, por la Ruta Nacional N°1, hasta la localidad de El Cóndor, con una longitud total de 29,564 km transportará un caudal de 123 l/seg permitiendo satisfacer la demanda del balneario hasta el año 2040.



VENTAJAS DEL ACUEDUCTO DE AGUA POTABLE VIEDMA-EL CÓNDOR.

Las ventajas del acueducto en estudio, respecto al sistema actual del servicio (toma, reservorios de agua cruda, acueductos de impulsión, reserva de agua cruda, planta de tratamiento y reserva de agua potable), son las siguientes:

- Este acueducto permitirá incorporar nuevos usuarios a la red de distribución de agua potable, ubicados en un sector que en cuanto disponga del servicio tendrá un mayor crecimiento urbanístico.
- Formará parte de una infraestructura acorde a las necesidades de los residentes y de los turistas que llegan al Balneario de distintas partes de nuestro país y de países extranjeros para conocer y/o disfrutar parte del mar Argentino y la fauna característica del lugar y sus alrededores (colonia más grande del mundo de loros barranqueros y lobos marinos en La Lobería, entre otras).
- Transportará agua potable, por lo que no se requerirá personal operadores de planta y de mantenimiento electromecánico para la toma de agua cruda independiente.
- Del análisis de la población total actual (2018) y su proyección de crecimiento en el tiempo, se deduce que la demanda supera la capacidad de la planta potabilizadora por lo que no será necesario ampliar la actual.
- No será necesaria la ejecución de una gran cisterna de reserva de agua cruda para que el sistema no dependa de factores climáticos y de marejadas que salinizan el agua del río y dejan fuera de servicio la toma por varios días impidiendo que llegue el agua a la planta potabilizadora
- No será necesaria la ejecución de una nueva toma con su respectivo muelle y equipo electromecánico acorde a la demanda.
- No será necesario la instalación de un acueducto de 10,5 Km de longitud que reemplace al actual de AC (totalmente deteriorado) y que será complemento del existente de PVC de 250 mm

ALTERNATIVA 2: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE – EL CÓNDOR

El sistema de abastecimiento de agua potable de El Cóndor está compuesto por las etapas de captación, reserva, impulsión, tratamiento, almacenamiento y distribución. A través del conocimiento de la máxima capacidad de prestación de cada una de estas etapas y de las vulnerabilidades del sistema actual, se evalúa la alternativa de ampliación de cada una de las mismas, para que a futuro (periodo de diseño) pueda garantizarse la sostenibilidad del servicio.

La ampliación del sistema existente de abastecimiento de agua potable al balneario contempla las siguientes obras:

- la construcción de un nuevo muelle, en reemplazo del existente
- el montaje de un equipo de bombeo para impulsar el agua del Río Negro hasta un nuevo reservorio de agua cruda que se ubicara a 10 km aproximadamente de la obra toma
- la instalación de un acueducto que transporte el caudal requerido desde la obra de toma hasta el nuevo reservorio
- la ejecución de un reservorio de agua cruda, ubicado a 1 Km del predio de la planta potabilizadora del balneario, que permita el almacenamiento de agua cruda por varios días
- la ejecución de un sistema de bombeo que impulse el agua cruda desde la futura reserva hasta la cisterna ubicada en la planta potabilizadora existente,
- la instalación de un acueducto con capacidad suficiente para transportar el líquido desde el nuevo reservorio hasta la cisterna existente de agua cruda de la planta potabilizadora



- el montaje de equipos modulares compactos para ampliar la producción de la planta potabilizadora
- la construcción de una reserva de agua potable en el predio de la planta potabilizadora.

En la figura siguiente se observa la ubicación de la obra de toma, la traza del acueducto, el emplazamiento de la nueva reserva de agua cruda y la localización de la planta potabilizadora.



Ilustración 70 - Ubicación de las etapas que integran el planteo de la Alternativa 2– Fuente: Plan director de El Cóndor

Del planteo de las deficiencias del sistema actual, surge la propuesta para la Alternativa 2, que contempla las mejoras para las distintas etapas de captación, transporte, potabilización y almacenamiento, teniendo en cuenta los caudales de diseño de acuerdo a lo establecido en el ENHOSA.

ESQUEMA DEL ANTEPROYECTO

A continuación, se muestra el anteproyecto para el nuevo diagrama de funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua:

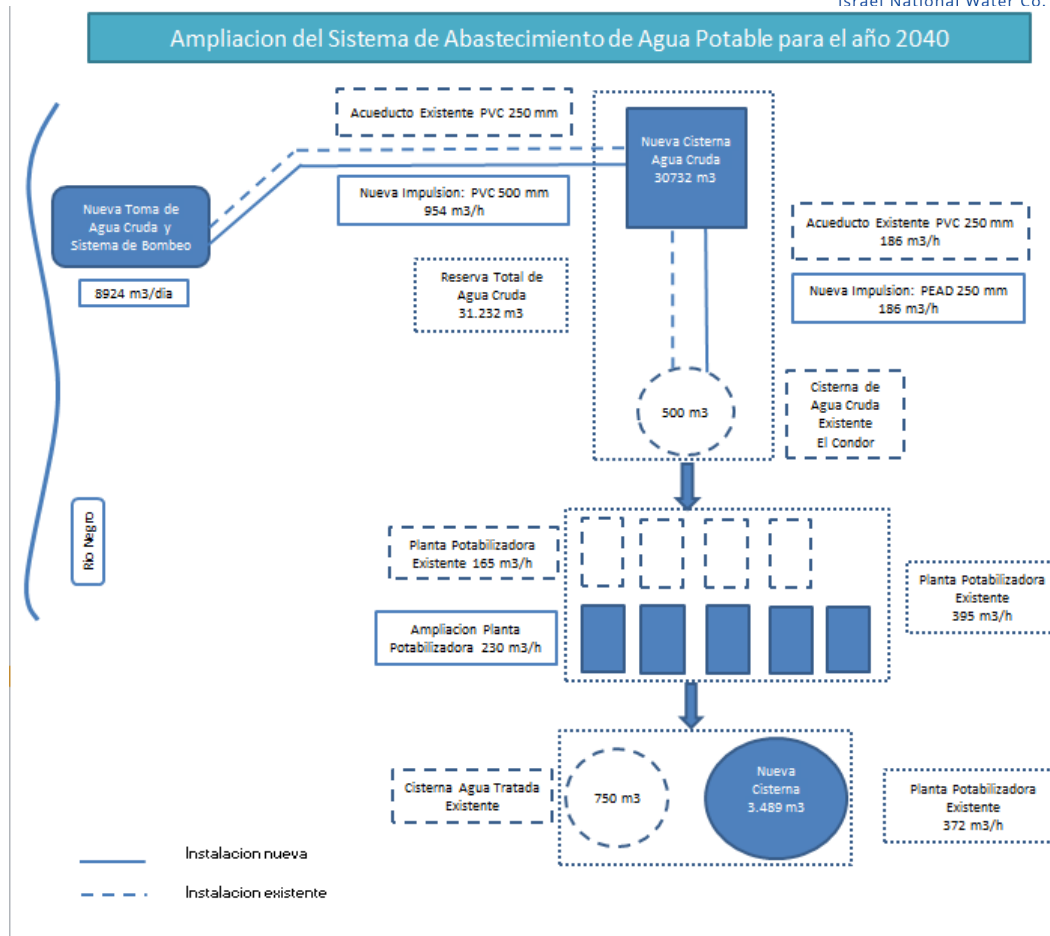


Ilustración 71 - Esquema del Anteproyecto correspondiente a la Alternativa 2 de mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua en EL Córdor– Fuente: Plan director de El Córdor

La propuesta correspondiente a la Alternativa 2 formará parte de la infraestructura acorde a las necesidades de los residentes y de los turistas para el horizonte de proyecto.

Las desventajas del sistema son las siguientes:

- Las dimensiones de las obras correspondientes a las primeras etapas del sistema de abastecimiento de agua, es decir: captación, equipo de bombeo, impulsión 1 y reserva de agua cruda 1, fueron proyectadas teniendo en cuenta que las mismas están y estarán, a lo largo de su vida útil, afectadas por el movimiento de las mareas. Debido a que su funcionamiento no será continuo a lo largo del día, sino que se operaran en las horas de bajamar, se necesitan equipos de bombeo, cañerías y volúmenes de reserva, de mayor capacidad respecto a las que se hubieran necesitado si no se dependiera de este fenómeno.
- Particularmente, la obra de reserva 1 de agua cruda, fue proyectada, con el objetivo de que su capacidad de almacenamiento permita tener el volumen suficiente en caso de que se produzcan mareas extraordinarias o de sicigia y los periodos de sudestada que afecten a la toma desde el río. Recordemos que actualmente estos fenómenos dejan fuera de servicio al sistema de abastecimiento, por varios días, situación que se complica aún más en época estival cuando hay

mayor cantidad de personas en el balneario. Además, la ubicación elegida para este almacenamiento, lo independizaría de estos factores.

- Si bien se tiene un ofrecimiento del propietario para la ubicación de la futura reserva 1, es necesario hacer los trámites para la sesión de los terrenos.
- Se necesitarán 2 estaciones de bombeo, uno en la toma del río y otro en la reserva 1, con todo el trabajo de mantenimiento que esto genera.
- Se requerirá personal operador de planta y de mantenimiento electromecánico para las tomas de agua cruda.

❖ Camino de la costa

Para la zona desde la Lobería hasta Bahía Creek se había planteado hacer el acueducto turístico de agua cruda (no potable). Esta obra consiste en conectarse al acueducto ganadero ya ejecutado, donde se debía hacer una estación de rebombeo y agregar ramales de cañerías que abastecerían esa franja de la costa a pequeños aglomerados aledaños entre la RN 1 y la costa.

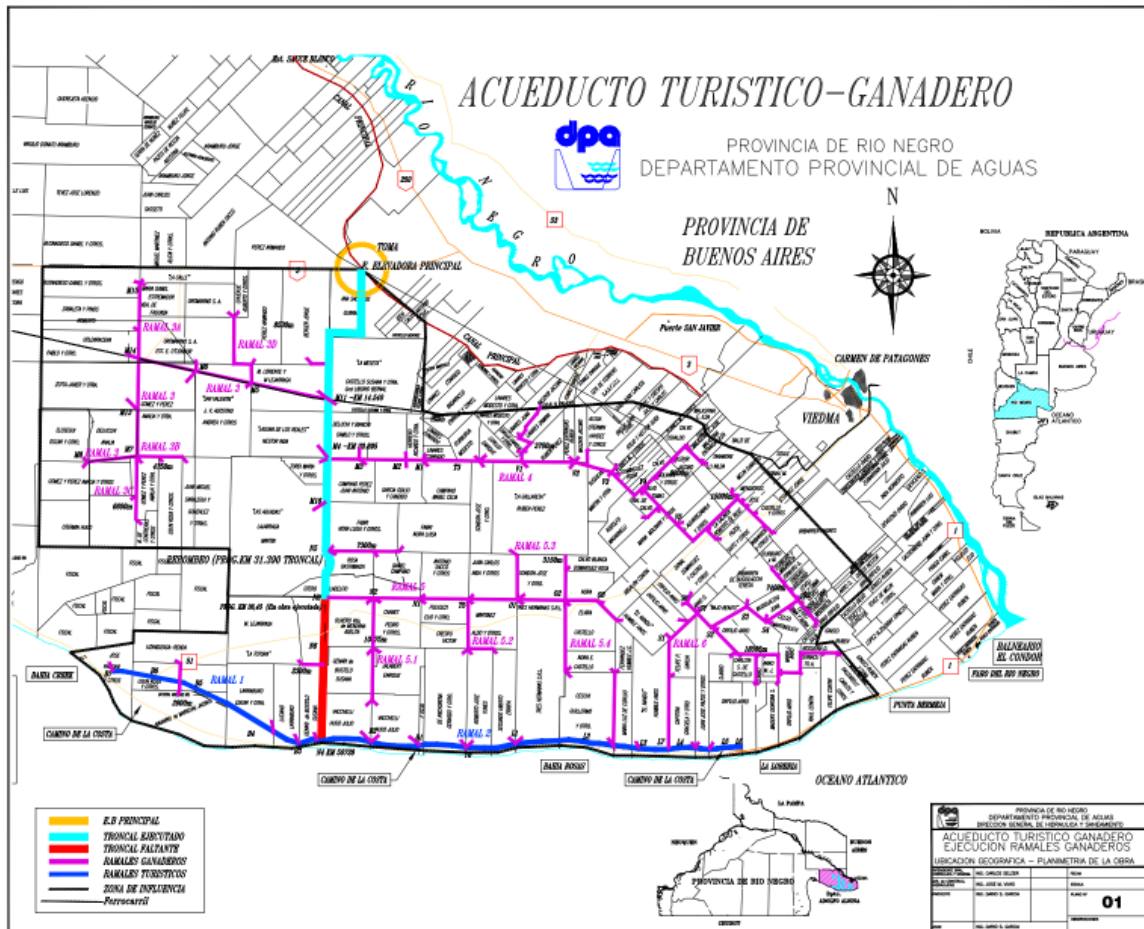


Ilustración 72 - Acueducto turístico - ganadero- Fuente: DPA



8.8.2 Tratamiento de Desagües Cloacales

A continuación, se describen los sistemas de desagües cloacales, parte de la información sobre el efluente tratado se describe en el apartado siguiente que abarca el tema de reúso de efluentes. En ambos apartados se mencionan datos sobre las plantas de tratamiento, como también datos de capacidades y dotaciones, no obstante, en el presente apartado se hace hincapié en los componentes de cada obra.

❖ San Carlos de Bariloche

El Departamento Provincial de Aguas (DPA) además de tomar a su cargo el servicio de Agua Potable de Bariloche hasta el 28 de julio de 1998, también prestó el servicio de los Desagües Cloacales hasta el año 1994 en que el Servicio de Cloacas fue concesionado a la Cooperativa de Electricidad Bariloche (CEB) por 30 años, 1994-2024.

Actualmente la Cooperativa de Electricidad Bariloche (CEB) es el único organismo concesionario que presta el servicio principal de Desagües Cloacales a S. C. de Bariloche, opera el sistema de recolección y tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Bariloche.

A tal efecto cuenta como documento de gestión el Plan Director de Saneamiento realizado por Inglese Consultores S.A. en enero de 1999 y visado por el DPA en febrero del mismo año.

En el mismo se indican: las cuencas colectoras cloacales; etapas de ejecución de las obras; etc. La red troncal del servicio de cloacas está compuesta por distintos colectores y estaciones elevadoras que abarcan el área servida y posibilitan la conexión de redes domiciliarias.

A partir de la construcción inicial, la red de colectoras ha sido ampliada debido al incremento de población con necesidades de conectarse a la red, sin responder a una planificación previa ni estudiar su impacto en el tratamiento del sistema, cuya capacidad desde hace tiempo ha sido superada.

El servicio de Desagües Cloacales que presta la Cooperativa de Electricidad Bariloche (CEB) consta de los siguientes componentes: Planta de Tratamiento, Red de Colectoras y el Colector General Costero.

El área estaba servida por redes que cubrían los sectores urbanos:

- a) Casco Urbano.
- b) Melipal y áreas contiguas de barrios vecinos colindantes.
- c) Barrio Ñireco.
- d) Barrios El Cóndor y Covitur.
- e) Barrio Quimey Hué.

Todas las cañerías convergen hacia el colector principal que corre paralelo a la costa del lago Nahuel Huapi, por la orilla del mismo. Esta cañería troncal tiene un diámetro que varía desde 0,250 m en el extremo Oeste del Casco Urbano hasta 0,900 m en su ingreso a la planta depuradora escurriendo en dirección Oeste a Este. El colector cuenta a la fecha del antecedente con un número de alrededor de cincuenta (50) bocas de registro.



Plan director:

Como se comentó anteriormente, se ha desarrollado a cargo del Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) un Plan Director de provisión de agua potable y desagües cloacales para la ciudad de San Carlos de Bariloche y Dina Huapi.

Las obras que componen el Plan Maestro fueron proyectadas para el horizonte del proyecto a 30 años. (Año 2051).

El área a servir involucró las siguientes zonas:

- Zona Centro
- Zona Km 0 al 10
- Zona Pampa del Huenuleo
- Zona Este, El Cóndor
- Zona Oeste Km 10 al 15
- Zona Lago Gutiérrez
- Zona Cerro Catedral

Se ha fijado como límite Oeste del área a servir con sistema de colección, transporte y tratamiento de los líquidos cloacales el Km 15, dado que la trama urbana es consolidada y los lotes son de baja superficie.

El sistema de tratamiento de los desagües cloacales del Km 15 al 25, se materializará para las conexiones domiciliarias NO comerciales, mediante cámara séptica y pozo o lecho nitrificante.

Aquellos emprendimientos comerciales turísticos de acuerdo con el número de plazas deberán presentar sistemas de depuración propios compatibles con los parámetros de vuelco para el lago Nahuel Huapí, aprobados por el "COCAPRI" Programa de Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos. Ley 2391/92

➤ Planteo de Alternativas

Del capítulo de Proyecciones Poblacionales, la Máxima cantidad de habitantes siguiendo un criterio de saturación ascenderá a 288.933 habitantes. De estos solo 272.371 tendrán sistema centralizado de saneamiento, correspondiendo este valor a un nivel de cobertura del 94 %.

El caudal Máximo diario futuro de vuelco a tratar será de 4.241 m³ / hora, incluyendo un 15% de infiltración de agua a la red de colectoras.

El 6 % restante (16.562 habitantes), NO cubierto con los sistemas centralizado de desagües cloacales están asociadas a las poblaciones fijas y flotantes ubicadas entre los Km 15 al 25 y él áreas de Colonia Suiza.

Del estudio de Alternativas realizado fue seleccionada como la viable desde el punto de vista económico, financiero y ambiental la número 2.

Áreas de Influencia del Proyecto

El área de influencia comprende las zonas indicadas más adelante:



Zona Centro y Pampa del Huenuleo.

- Zona Oeste Km 0 al 15,
- Zona Lago Gutiérrez, Los Coihues, Villa Cerro Catedral.
- Zona Este EL CONDOR.

Descripción de Obras del Plan Maestro.

Plantas Depuradoras

- Planta Depuradora Bariloche (Módulos I Existente, Módulo II en construcción y Planta Compacta Existente). Capacidad de Tratamiento 190.000 habitantes.
- Nueva Planta Depuradora Gutiérrez en el Km 10 (zona Ejército) para 35.477 habitantes futuros. Los efluentes tratados serán dispuestos en un dren subsuperficial cercano al arroyo Gutiérrez.
- Nueva Planta Depuradora Este para 46.894 habitantes.

❖ Playas Doradas

Con financiamiento del Plan Castello se ejecutaron las obras de desagües cloacales de la localidad, incluyendo redes, estación de bombeo, impulsión y planta de tratamiento de efluentes, La planta de tratamiento de cloacas se inauguró a inicios del año 2022 como parte del Plan director de Cloacas de la villa. El Proyecto de Desagües Cloacales se realizó para coleccionar, conducir y tratar los efluentes cloacales para los próximos 20 años o sea hasta el año 2039, proyección de 10.000 habitantes

La obra tiene como objetivo brindar una cobertura de servicio al 100 % de la población. Estos altos porcentajes de cobertura obedecen a las características de la localidad: reducido tamaño, homogeneidad en la distribución espacial, similares características urbanísticas y arquitectónicas, total concentración de la población en la planta urbana, etc.

El desarrollo de la villa turística en los últimos años ha convertido a Playas Doradas en un lugar altamente preparado para recibir a los visitantes, con oferta hotelera, camping, casas de alquiler, restaurantes y especialistas en actividades náuticas.

Teniendo en cuenta las características turísticas de la localidad se hace una diferencia entre la población de diseño para los periodos invernal y estival.

En la tabla siguiente, se resume la proyección de la población en los distintos horizontes de diseño, discriminando los periodos de invierno y verano, (observación: para el periodo estival se ha tenido en cuenta la máxima población diaria simultánea):

Año	Invierno	Verano
2019	400	3400
2029	1500	7000
2039	3868	10312



Red colectora

Se ha dimensionado una red colectora cloacal, capaz de atender la demanda final del proyecto, en el periodo estival. Por lo tanto, se realizó el diseño de la red cloacal, atendiendo el caudal máximo horario y máximo diario resultante para el final del período de diseño.

La red cuenta con

- 20.108 m de cañería de PVC CL4 F160
- 1009 m de cañería de PVC CL4 F200
- 310 m de cañería de PVC CL4 F250
- 66 m de cañería de PVC CL4 F315
- 20 m de cañería de PVC CL4 F400
- 194 Bocas de registro
- 1339 Conexiones domiciliarias.

Estación de bombeo

La Estación de Bombeo se materializa en la zona Este de la localidad, desde donde se impulsa el líquido cloacal hacia las Lagunas Facultativas.

La Estación Elevadora tipo “cámara húmeda”, ubicada convenientemente desde el punto de vista topográfico es subterránea, con dos (2) electrobombas sumergibles iguales y una (1) de menor capacidad. Las dos electrobombas iguales elevan un caudal de 20 l/s a 14 m de altura. La bomba de menor capacidad eleva un caudal de 5 l/s a 12 m de altura.

Impulsión

Para la impulsión desde la Estación Elevadora hasta la cámara de ingreso a la planta de tratamiento, se colocó 2045 m de cañería de PVC C6, de diámetro 315 mm.

Tratamiento

La tecnología elegida, Lagunas Facultativas, resulta apropiada por cuanto simplifica los costos de operación y mantenimiento. Dado que se trata de una población pequeña y como consecuencia, con bajos caudales de líquido a tratar, la superficie que demanda para la construcción de la planta es reducida.

Para el Tratamiento se analizó la materialización de las lagunas facultativas arrojando los siguientes resultados (medida a la altura del pelo de agua):

- Para los primeros diez años del periodo de diseño (hasta 2026):
 - Dos Lagunas primarias de 55 m de ancho por 165 m de largo.
 - Dos Lagunas secundarias de 29 m de ancho por 87 m de largo.



Este sistema tiene la ventaja de poder modular el tratamiento, ya que en el periodo de invierno se utiliza un solo tren de lagunas, y en el verano, cuando la población aumenta, se utilizan los dos trenes paralelos.

- Para los segundos diez años del periodo de diseño (hasta 2036):

Se agrega un tren de lagunas en paralelo a los otros dos trenes, quedando en total:

- Tres Lagunas primarias de 55 m de ancho por 165 m de largo.
- Tres Lagunas secundarias de 29 m de ancho por 87 m de largo.

De esta forma también se puede modular el tratamiento, ya que en el periodo de invierno se utiliza uno o dos trenes de lagunas, y en el verano se utilizan los tres trenes paralelos.

Con el sistema propuesto se obtiene la remoción de DBO y Coliformes Fecales necesaria para uso de riego.

La planta de tratamiento completa comprende las siguientes unidades:

- Rejas.
- Cámara de Carga de ingreso a Lagunas facultativas.
- Cámaras ingreso a lagunas y partidora de caudales y cámaras de registro.
- Lagunas de tratamiento compuestas de:
 - a) Lagunas Primarias (dos series):
 - Superficie: 9.075 m² cada una.
 - Tirante de agua: 1,80 metros (más 10 cm para el barro).
 - b) Lagunas Secundarias (dos series):
 - Superficie: 2.523 m² cada una.
 - Tirante de agua: 1,60 metros.
- Cámaras de interconexión entre lagunas.
- Cámaras de salida de lagunas facultativas II y cámaras de registro.
- Cámara de cloración y contacto.
- Sistema de cloración para desinfección.
- Alambrado perimetral del predio (alambrado de 7 hilos) con portón de acceso.

La modulación de las lagunas se expone en el cuadro siguiente:



INVIERNO								
1° Laguna Facultativa				2° Laguna Facultativa				
	N° de series	Ancho (m)	Largo (m)	Tiempo de Perm. (días)	N° de series	Ancho (m)	Largo (m)	Tiempo de Perm. (días)
Primer periodo (hasta año 2026)	1	55	165	39	1	29	87	6
Segundo periodo (hasta año 2036)	2	55	165	30	2	29	87	4
VERANO								
1° Laguna Facultativa				2° Laguna Facultativa				
	N° de series	Ancho (m)	Largo (m)	Tiempo de Perm. (días)	N° de series	Ancho (m)	Largo (m)	Tiempo de Perm. (días)
Primer periodo (hasta año 2026)	2	55	165	17	3	29	87	4,8
Segundo periodo (hasta año 2036)	3	55	165	17	3	29	87	3,2

❖ Las Grutas

La localidad de Las Grutas pertenece al municipio de San Antonio Oeste y su ordenamiento urbano se rige sobre la base del Código de Edificación, para las plantas urbanas existentes, y el Plan Director de Ordenamiento Territorial (Ordenanza N° 2402/05), para las áreas de expansión.

El ejido municipal de San Antonio Oeste acompaña a la costa del golfo de San Matías, sobre el que se desarrollan las localidades de San Antonio Oeste, San Antonio Este, y Las Grutas.

Con financiamiento del Plan Castello en el año 2021 se ejecutaron obras del Plan Director de Cloacas en la localidad y como parte de las mismas una nueva planta de tratamiento de líquidos cloacales -etapa I-, la cual se hace con un ducto de descarga del líquido tratado en el campo de un privado al norte de la ruta nacional N° 3. Como también estaciones de bombeo, impulsiones, etc.

Existe registro de 3000 conexiones al sistema, de esta primera etapa de lagunas de tratamiento se estima un caudal de salida en verano para el año 2027 (15.793 m³/día = 183 l/s) y en invierno (2.685 m³/día = 31 l/s).

Actualmente queda por resolver la vinculación de los usuarios preexistentes del efluente con la descarga de la nueva planta de tratamiento y el proyecto de reúso en el sector de descarga actual.

Según el Plan Director se adopta un consumo de agua medio anual de 320 litros/hab.día y un coeficiente de vuelco a la cloaca de 0.80 o sea una dotación (Qc) de 0.256 m³/hab.día.

Para la primera etapa, se han diseñado 4 módulos de una laguna facultativa aireada y una laguna de sedimentación en serie que se completa en la segunda etapa con el agregado de dos módulos más.

En Las Grutas, el sistema cloacal se compone de cañería de PVC Ø160 con cámaras de inspección de H²A², que tienen como punto de descarga plantas de tratamiento con lagunas de estabilización de los líquidos cloacales.



El área atendida cubre en la actualidad a más del 60% de la planta urbana. La planta de tratamiento se ubica al Noroeste de la localidad sobre la meseta, y se compone de cuatro lagunas de 70 x 40 m cada una.

Al cuerpo receptor lo conforma una laguna de retención que se ubica aguas abajo de las cuatro lagunas de estabilización, desde la que se bombea el efluente para reutilizarlo en el riego de los olivares y de las canchas de golf ubicadas al Suroeste de la localidad.

El servicio de redes colectoras de líquidos cloacales se encuentra en gestión de la empresa Aguas Rionegrinas S.A. (ARSA) bajo la supervisión del Departamento Provincial de Aguas (DPA).

La totalidad de los sistemas de redes colectoras y plantas de tratamiento se han ejecutado en años recientes, así que se puede considerar que se trata de instalaciones nuevas.

❖ San Antonio Oeste

La localidad de San Antonio Oeste, cabecera del Departamento San Antonio, está ubicada sobre la Ruta Nacional Nº 3 a la altura del Km. 1.134, distante 186 Km. de la Capital de la Provincia.

Topográficamente muestra un eje longitudinal muy elevado respecto a las zonas pobladas a ambos lados y hacia las rías. Sobre este eje se desarrolla la vía del ferrocarril. El subsuelo presenta estratos de variados materiales de origen aluvional o marino que resultan muy inestables en las excavaciones, con lentes consolidados de muy baja permeabilidad.

Se está gestionando con ENOHS, con El programa de financiamiento es Argentina Hace, las redes cloacales para los nuevos barrios de la localidad, estaciones de bombeo, impulsiones y ampliación de la planta depuradora, que consta de la segunda etapa de la Planta de tratamiento de desagües Cloacales de la ciudad de San Antonio Oeste que básicamente consisten en los siguientes componentes:

2 nuevas Líneas de lagunas facultativas (Primaria y Secundaria) con las correspondientes instalaciones.

Recambio de instalaciones mecánicas de la Estación Elevadora Principal

En la actualidad la localidad cuenta con aproximadamente un 50% porcentaje de red de desagües Cloacales.

Los efluentes circulan por gravedad hasta la Estación elevadora de cada sector, y desde allí se transportan a través de una impulsión hasta la Estación Elevadora Principal dónde es impulsado hasta la Planta Depuradora.

El resto de las viviendas de la ciudad posee sistemas independientes de pozos absorbentes que dadas las condiciones del subsuelo resultan en algunos casos un importante foco de contaminación del mismo y de las rías que rodean la ciudad y en otros se tornan de difícil y costoso mantenimiento.

Objeto de la Obra:

El objeto de la obra consiste en ejecutar una nueva línea de lagunas facultativas de iguales dimensiones a las existentes.

Luego del tratamiento se prevé la descarga a un brazo secundario de la ría principal permitiendo de esta manera alejar la descarga de la zona de la ciudad, donde afectaría el desarrollo turístico de su costanera.

Obras a ejecutar:

- 2 Lagunas Facultativas Primarias.
- 2 Lagunas Facultativas Secundarias.
- Ejecución de cámaras de ingreso y egreso, conexión entre lagunas e interconexión con sistema existente.



- Recambio de los equipos electromecánicos de la Estación de Bombeo Principal

Criterio de diseño:

Planta de Lagunas Facultativas

Las obras comprenden la ejecución de Ampliación de la Planta de Tratamiento de Desagües Cloacales, de acuerdo con los requerimientos dados por la empresa prestadora del servicio (ARSA), y criterios de diseño del ENOHSA.

Partiendo de los datos de ingreso del efluente y de los requerimientos para vuelco se verifican las dimensiones de las lagunas:

Sa= Concentración DBO5 afluente de ingreso:	250	mg/L
S = Concentración DBO a lograr efluente de salida:	50	mg/L
N0 = Número de CF/100 mL del efluente de ingreso:	10,000,000	CF/100 mL
N = Número de CF/100 mL del efluente de salida:	<5000	CF/100 mL

De esta manera la planta queda compuesta por:

- 3 lagunas de Tratamiento Primario de 244.00 m de largo y 76.00 m de ancho con una altura útil de 2.00 m. (una existente)
- 3 lagunas de Tratamiento Secundario de 153.60 m de largo por 43.00 m de ancho con una altura útil de 1.80 m. (una existente)
- 1 Cámara de Cloración y Contacto de 5.60 m de largo por 15.00 m de ancho (existente)
- 1 Sala de Cloración (existente)

❖ Balneario “El Cóndor”

Se cuenta con el proyecto terminado del Plan Director de desagües cloacales para la localidad del balneario. Pero actualmente, no hay financiamiento comprometido para estas obras necesarias.

La obra de Saneamiento Cloacal del Balneario El Cóndor permitiría brindar el servicio de recolección y tratamiento de los efluentes cloacales domiciliarios beneficiando a 16.350 habitantes a 20 años, evitando de esta manera la contaminación del subsuelo existente y los riesgos que trae aparejado principalmente en temporada alta para todos los visitantes que aprovechan de la zona de playas.

Para el sistema de recolección se utilizará tendido de cañería de PVC junta elástica con sello IRAM, conformando simple colectora por cuadra, ejecutando luego las conexiones domiciliarias largas para las viviendas de la mano opuesta. Dada la topografía variable será necesaria la ejecución de 2 estaciones de bombeo para elevar el líquido y conducirlo hasta la estación de bombeo principal.

Finalmente, el líquido recolectado será conducido hasta el sistema de tratamiento área metropolitana de la ciudad de Viedma, de por una cañería de impulsión Ø 355 mm PVC C 10 y una longitud total de 22,46 Km. El sistema de tratamiento y disposición final no forma parte de la presente obra ya que se realizará en el nuevo predio de tratamiento de líquidos cloacales de la ciudad de Viedma que se describe más abajo.



❖ General Roca

Se realizó el Plan Director licitado por el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) del sistema de desagües cloacales de la ciudad de General Roca, con el principal objetivo es acondicionar el Sistema Cloacal actual, que por falta de inversiones está deteriorado y realizar ampliaciones de los Colectores troncales, Estaciones Elevadoras y Planta Depuradora superada en su capacidad, debido a que permanentemente se incorporan nuevas redes secundarias, sin ampliar el resto del sistema.

En la ciudad de General Roca existe un 73,6 % de la población que habita la zona servida por la red de desagües cloacales. El resto de la población dispone sus efluentes cloacales en pozos absorbentes, en varios sectores de la ciudad, debido a la poca profundidad de la napa freática, existen problemas con este sistema de disposición.

En la actualidad el Sistema de Desagües cloacales, con que cuenta la ciudad, está ampliamente superado por el crecimiento poblacional y el paso del tiempo que excede los períodos de vida útil de los distintos componentes. Esto se refleja:

Dentro del área servida con colectores saturados y sectores con problemas de evacuación de los líquidos cloacales.

Con un efluente tratado, que luego de un deficiente tratamiento por lagunas, se descarga en forma precaria a un desagüe que fluye por una zona de chacras, para tener como destino final al río Negro. Generando un serio problema ambiental.

Además, hay un sector de la población que dispone sus efluentes cloacales en pozos absorbentes, y debido a la poca profundidad de la napa freática, se generan importantes problemas de contaminación.

El ente prestador de los servicios de desagües cloacales es la empresa Aguas Rionegrinas S.A. (ARSA) bajo la regulación del Departamento Provincial de Aguas (DPA).

La cobertura del servicio de desagües Cloacales alcanza aproximadamente el 70%. La red de desagües está compuesta principalmente por cañerías de PVC, existiendo zonas con caños de H^{on} y de A^oC^o. Los diámetros van desde Ø160 a 700 mm con cámaras de inspección de H^oA^o. En distintos puntos de la localidad, se encuentran once Estaciones Elevadoras de Líquidos Cloacales que impulsan la descarga a la Planta de Tratamiento.

La planta de tratamiento principal está ubicada en la zona Sur de la ciudad, en cercanías al Río Negro. La misma se compone de tres lagunas Anaeróbicas, 2 lagunas Aireadas y 2 lagunas Aireadas Facultativas. Al cuerpo receptor lo conforma el Río Negro.

La Planta Depuradora de J.J. Gómez está ubicada en la zona Norte y se compone de una serie de dos lagunas, una aireada de mezcla completa y una de sedimentación, que están recubiertas con membrana PEAD de 1 mm de espesor, para evitar filtraciones y contaminación de las napas freáticas, la laguna de mezcla completa cuenta con seis equipos de aireadores flotantes de alta velocidad. La Planta de Tratamiento se completa con una casilla de coloración llevará una bomba de dosificación, tanque de reserva de cloro y sala de tablero.

la Planta Depuradora se proyectó en forma modular, ampliándose su capacidad a los 10 años, fijándose el horizonte del proyecto en el año 2037. Los caudales de diseño incluirán los efluentes urbanos y de barrios rurales incluidos en el alcance del proyecto, generados a lo largo del período de diseño.



La población servida y caudales de diseño son los siguientes:

AÑO	Población Total Adoptada	Población Total Servida	Q _C - Caudal medio diario anual [m ³ /día]	Q _D - Caudal medio día máx. consumo [m ³ /h]	Q - Caudal máx. día máx. consumo [lts/seg]
2017	100.530	78.038	20.289,99	1.099,04	457,93
2027	116.531	100.100	26.025,96	1.409,74	587,39
2037	132.931	126.284	32.833,90	1.778,50	741,04

Se consideró la necesidad de reparar y/o ampliar el Sistema de Desagües Cloacales existente, a fin de poder incorporar al Plan Director todos los barrios sin cobertura cloacal en la actualidad. Las obras planteadas en dicho plan se encuentran iniciadas recientemente. En consecuencia, las obras se plantearon en dos etapas:

Cuadro Resumen Etapas de Obra

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	OBSERVACIONES	1º ETAPA	2º ETAPA
Redes domiciliarias	Bº El Porvenir	<i>Obra futura</i>		x
	Bº Belgrano	<i>Obra futura</i>		x
	Bº La Ribera	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Bº Mosconi	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Bº Chacara Monte	<i>Obra futura</i>		x
	Bº Stefanelli	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
Colectores Principales	Colector I	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Colector IV	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Colector VI	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Colector VII	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Colector VIII	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
	Colector XII	<i>Obra nueva</i>	x	-/-
Estaciones Elevadoras e Impulsiones	Principal e Impulsión a Lagunas	<i>A reemplazar y reubicar</i>	x	Recambio de bombas
	Bº El Porvenir e Impulsión a Bº Belgrano	<i>A reemplazar</i>		x
	Bº Belgrano e Impulsión a EE J.J. Gómez	<i>Obra nueva</i>		x
	Bº La Ribera e Impulsión a EE Principal	<i>Obra nueva</i>	x	Recambio de bombas
	Bº Mosconi e Impulsión a B.R. Bº La Ribera	<i>Obra nueva</i>	x	Recambio de bombas



	Bº Chacara Monte e Impulsión a EE J.J. Gómez	<i>Obra nueva</i>		x
	Stefenelli Sur e Impulsión a B.R.	<i>Obra nueva</i>	x	Recambio de bombas
Plantas de Tratamiento	Planta de Tratamiento Principal	<i>Obra existente a ampliar</i>	x	-/-
	Planta de Tratamiento J. J. Gómez	<i>Obra existente a ampliar</i>		x

❖ Viedma

Con financiamiento del Plan Castello se ejecutaron las obras de colectores principales, estaciones de bombeo, impulsiones y nueva planta de tratamiento de efluentes cloacales, para adecuar el servicio de desagües cloacales de la ciudad de Viedma ante las necesidades del momento (año 2017) y futuras para mejorar y adecuar el servicio de desagües cloacales.

Para el cumplimiento de estos objetivos, se trasladó la planta depuradora, adecuó y amplió el sistema de colectores para cubrir las demandas actuales y futuras.

La primera etapa comprendida entre los años 2020 (Finalización de las obras y puesta en marcha) y año 2030 deberá cubrir la demanda para una población de 66 593 habitantes.

El segundo periodo comprendido entre este último año al año 2040 deberá cubrir la demanda para una población de 74856 habitantes.

Para una dotación de 350 lts/hab.día y un coeficiente de retorno de agua al sistema cloacal 0,8, los vuelcos medios anuales serán de 0,192 m³/s, 0,216 m³/s y 0,253 m³/s para los años 2020, 2030 y 2040 respectivamente.

Breve descripción de los distintos componentes del proyecto

El sistema de desagües cloacales integrado por las redes de colectoras domiciliarias, colectores troncales, impulsiones, estaciones elevadoras y la planta depuradora, básicamente está conformado por dos cuencas que convergen a las Estaciones Elevadoras Nº 1 y Nº 2, respectivamente. La primera corresponde al primitivo sistema que data de la década de 1950, cubriendo el radio céntrico de la ciudad, mientras que la segunda responde al plan director desarrollado en el año 1982 por el cual se extendió el servicio a casi la totalidad de la planta urbana que se encontraba en un marcado proceso de expansión, proceso que superó las previsiones y generó un complejo sistema con múltiples estaciones elevadoras en serie.

El sistema posee diez estaciones elevadoras, tres integran el sistema troncal (EE 1, 2 y 3), seis la conducción de los desagües de sectores periféricos (EE 5, 6, 7, 8, 9, 10). La restante (EE 4) surgió como un paliativo por la destrucción de un colector troncal.



La planta depuradora, que funciona desde el año 1988, ubicada sobre la Ruta Provincial N°1, a unos doscientos metros del río Negro y aproximadamente a 2000 m del actual límite urbano, consiste en tres lagunas de tratamiento de tipo facultativas en serie, la primera con aireación mecánica, con cloración previa a la descarga. El vuelco se realiza en el río Negro.

A continuación, brevemente se describen las obras que conforman la nueva ampliación:

Colectores troncales a gravedad: Funcionan a gravedad que posibilitan la redistribución de los caudales y su transporte hacia el lugar de emplazamiento de la nueva planta depuradora, balanceando la carga de los actuales colectores troncales.

Nuevas Estaciones Elevadoras: Las dos nuevas estaciones son del tipo cámara húmeda, equipadas con electrobombas sumergibles. La de menor porte (EE10) dota de servicio al área de expansión urbana ubicada al oeste de la ciudad. La de mayor porte (EE0) recibe la totalidad de los efluentes y los eleva a la nueva planta depuradora.

Nueva Planta de tratamiento: El sistema de Lagunas de Estabilización Facultativas en serie presenta, como particularidad relevante, el requerimiento de una operación muy sencilla, con un mínimo de personal, con grandes seguridades de operación y sin necesidad de tareas de movimiento de barros durante su vida útil. El líquido impulsado por bombeo desde la última Estación Elevadora de la red cloacal de la ciudad (EE0) ingresa por gravedad al sistema de Cámaras Partidoras que distribuyen el caudal en forma igualitaria en cada una de las Lagunas Facultativas Primarias

El efluente de cada una de estas Lagunas ingresa por gravedad en la correspondiente Laguna Facultativa Secundaria y el desagüe de esta última en la Laguna Facultativa Terciaria final.

Los tirantes líquidos en cada una de las lagunas que constituyen el tratamiento son: 1,50 m para las Lagunas Primarias y Secundarias y 1,20 m para las Lagunas Terciarias

El efluente de las Lagunas Terciarias descarga por gravedad en los canales que lo conducirán hacia el sistema de riego que se instalará en zonas aledañas. Simultáneamente, se prevé un sistema alternativo de descarga, para uso de emergencia, con descarga a una zona baja, también lindante con la planta.

La superficie total para el emplazamiento es de 900 Ha —área en la que se implementará el riego como reuso, de las cuales se utilizará, aproximadamente, un 15 % para las obras de primera etapa, que tendrán una capacidad para depurar los efluentes cloacales de una población de 66 593 habitantes.

❖ Cipolletti

En el mes de junio de 2016 se concluye la Actualización del Plan Director de Desagües Cloacales de la ciudad de Cipolletti, realizado por la Consultora Ing. Mirta Pérez, mediante contrato con el Consejo Federal de Inversiones, pero hasta el momento no se ha realizado dicha licitación. Solo se realizó la ampliación de la Planta de tratamiento de líquidos cloacales, con financiamiento del plan Castello.



Actualmente la primera Línea de lagunas de Tratamiento recibe un caudal del orden de los 550 m³/h (medido en función de la altura de vertedero de la cámara partidora) provenientes de las estaciones de bombeo que se detallan

- Estación de Bombeo N° 2.
- Estación de Bombeo Norte.
- Estación de Bombeo Sur.
- Estación de Bombeo Distrito Vecinal Noreste.
- Estación de Bombeo Alcaldía Cipolletti.
- Estación de Bombeo B° Ferri.
- Estación de Bombeo B° Manzana del Sol.

Los líquidos cloacales provenientes del resto de la ciudad conforman un Caudal total del orden de los 500 m³/h, que tienen disposición final en el Río Neuquén.

Integran además este sistema las Estaciones de Bombeo que se detallan:

- Estación de Bombeo N° 1.
- Estación de Bombeo N° 3.
- Estación de Bombeo Barrio Manzanares.
- Estación de Bombeo Barrio Los Tordos.

En este punto hay que remarcar que los líquidos son conducidos hacia el Río Neuquén mediante la cañería de impulsión original, de hormigón, de diámetro 500 mm, instalada a una profundidad del orden de los 3.50 metros.

Desde hace algunos años se fueron cambiando algunos tramos, unos 500 metros en total, en forma de bypass a la cañería original, con 1.20 m de tapada, ya que hay que mantenerla en servicio durante la obra.

Esta cañería de Impulsión presenta en general un altísimo deterioro en toda su longitud y una reducción importante de su sección de trabajo debido fundamentalmente al material arrastrado durante las roturas, que forman conos de unos 4 m de diámetro, y a los tramos de bypass más elevados.

Lo detallado constituye un riesgo importante en la prestación del servicio, ya que la cañería es difícil o imposible de reparar a esa profundidad, sobre todo pensando que hay que mantenerla en funcionamiento; sumado a que en sus últimos tramos pasa por entre medio de dos chacras, con antecedentes de inundaciones por roturas y conflictos de muy difícil resolución.

La Red Cloacal de la zona céntrica de la ciudad de Cipolletti; está constituida por redes de hormigón simple de diámetro 150 mm, con una antigüedad del orden de los 50 años.

Este sistema, cuyos aportes corresponden a la zona residencial y comercial más importante de la localidad, tiene un funcionamiento deficiente desde hace muchos años, originado en su escasa pendiente y su reducido diámetro, además de importantes aportes, y en particular al gran número de edificios que se han construido y se construyen actualmente.

Este funcionamiento deficiente se ha ido agravando desde hace algunos años por la rotura de colectores, originado por la degradación de su material constitutivo. En particular los colectores de las calles Roca y San Martín, que recorren nueve cuadras antes de su descarga en la calle Brentana, están fuera de servicio en sus últimos 120 metros, con lo cual la mayor parte del centro está funcionando en carga, por rebalse a cañerías laterales y al borde del vertido de líquidos en la vía pública.

Las obras “Recambio de cañería en calle Roca entre Brentana e Italia” y “Recambio de cañería en calle San Martín entre Brentana y Sáenz Peña” fueron licitadas durante el año 2016; pero no se ha dado inicio a los trabajos a la fecha.

También se encuentra fuera de servicio la cañería de calle Brentana entre Fernández Oro y San Martín y el Colector del Bº Manzanares de AºCº ϕ 300 mm en el ingreso a la Estación Elevadora Nº 1.

En este colector se realizó una desviación a otro de PVC ϕ 500 mm; pero funciona en carga originando dificultades.

Todas estas obras fueron licitadas en el año 2011 y no se adjudicaron.

De acuerdo con estas evaluaciones no se está incrementando el radio servido, solo se autorizan pequeños sectores con factibilidad dada con anterioridad y en inmuebles que se construyen con frente a colectoras existentes.

4. Condiciones actuales de prestación del servicio.

Toda la zona ubicada al sur de la Avenida Alem, integrada por el centro de la ciudad, barrios San Pablo, Santa Clara, Manzanares, Capellán; cuyas cuencas descargan a la Estación de Bombeo Nº 1 y luego bombeadas al Río Neuquén, son las que presentan en mayor medida los problemas que surgen a partir de no contar con las obras de infraestructura acorde con la cantidad de usuarios que integran este sistema.

No solamente la infraestructura no es acorde, sino que tiene un alto deterioro originado fundamentalmente por la degradación que sufren las tuberías compuestas por material cementicio debido a los gases generados por los líquidos cloacales, llegando con el paso del tiempo a eliminar la parte superior de las cañerías, que se colmatan del material que las cubre y dejan de funcionar.

- Cuencas con descarga al Río Negro:
- Cuenca Oeste: población año 2015: 4.226 habitantes.
- Cuenca Centro: población año 2015: 14.889 habitantes.
- Cuenca Sur: población 2015 7.299 habitantes.
- Fuente: estudio del Plan Director de Cloacas.

Todas estas cuencas no han sido integradas al nuevo sistema a pesar de haberse iniciado las obras a tal fin, reestructuración de Estación de Bombeo Nº 1 e Impulsión desde ésta a Cámara de Carga, ya que el desarrollo de las obras proyectadas para la ciudad de Ingeniero Cippolletti, iniciadas en el año 2000, que



recibieron inversiones importantes entre el año 2004 y 2011, no tuvieron la continuidad necesaria a partir de esta fecha.

El sistema de bombeo de estas cuencas al Río Neuquén está compuesto por las Estaciones Elevadora Nº 1, ubicada en Toschi y Gral. Paz y la Estación Elevadora Nº 3, ubicada en Tres Arroyos y Krause, que elevan a la cañería de impulsión histórica de la ciudad. Como se ha detallado esta cañería presenta en general un altísimo deterioro en toda su longitud y una reducción importante de su sección de trabajo debido fundamentalmente al material arrastrado durante las roturas, que forman conos de unos 4 m de diámetro, y a los tramos de bypass más elevados.

Dado su estado se opera desde la Estación de Bombeo Nº 1 que es la que aporta el 80 % del caudal, con una presión reducida a efectos de impedir roturas de dimensiones importantes y dar continuidad al servicio.

Se estima que de esta forma las roturas pequeñas de la cañería no llegan a arrastrar material ni a sacar agua a superficie del terreno natural.

Con lo detallado el sistema de bombeo solo permite la evacuación de caudales medios, no pudiendo absorber los picos horarios, resultando que las cañerías colectoras que integran estas cuencas, se “llenen” durante los horarios de mayor aporte tendiendo a bajar sus niveles de trabajo en horarios de bajo aporte, de madrugada.

Es usual ya que dentro de este marco en algunas bocas de registro ubicadas en los puntos bajos se producen desbordes, en particular en calle Vélez Sarsfield y Kennedy.

Todo esto se ve agravado aún más con el estado y dimensiones de las cañerías colectoras del casco céntrico de la ciudad, tal cual fue detallado en el Estado de Situación Actual.

Consecuencias;

El punto de vuelco de las lagunas de tratamiento es el canal de desagüe PII. A lo largo de unos 6,5 kilómetros aguas abajo de este punto se encuentran asentamientos de vivienda en forma ininterrumpida. En partes de estos sectores se ha tramitado y se ha concluido con la legalización de la posesión de las tierras y actualmente el Municipio se encuentra gestionando planes de mejoramiento de barrios ante Nación para 2500 habitantes ubicados en una longitud de 3 kilómetros.

Todas las viviendas están a escasos metros del canal.

Es de esperar que el importante aumento del caudal a tratar en la primera línea de lagunas en funcionamiento, que pasará a ser mayor al doble del proyectado, origine un desmejoramiento de los parámetros de vuelco al canal PII y/o de emisión de olores, y posibles consecuencias ambientales para los pobladores de estos sectores

5. Obras a ejecutar del plan director



A efectos de tratar del 100 % de los líquidos cloacales de Cipolletti, optimizar el servicio, dar mayor confiabilidad en la prestación del mismo y poder incrementar en algunos sectores el radio servido se debería ejecutar las siguientes obras:

- Con referencia a la conducción de los líquidos cloacales de toda la ciudad a las Lagunas de Tratamiento, ya están ejecutadas la totalidad de las obras necesarias, Estaciones de Bombeo y Cañerías de Impulsión a la Cámara de Carga. Se realizó un chequeo general de los equipos de bombeo ya instalados y de sus tableros eléctricos en la E.E. N° 1. Luego de que esta Estación comience el bombeo hacia la Cámara de Carga; se resolvieron dos nudos a efectos de utilizar las cañerías de impulsión actuales para conducir los líquidos de la Estación Elevadora N° 3 a la Estación Elevadora N° 1.
- Con Referencia a las Lagunas de Tratamiento, la parte de obra civil de la segunda y la tercera línea está terminada, esto es terraplenes, cámaras de interconexión, cañerías de interconexión, salas de tableros etc. Se debe realizar la ejecución la cobertura de la primera laguna anaeróbica de cada línea y su correspondiente sala de succión y quemado de gas, la ejecución de una nueva sala de medición de energía eléctrica y tableros de distribución a las tres líneas, cableado desde la sala de medición y distribución a sala de guardia de la segunda y tercera línea, provisión y colocación de aireadores con sus correspondientes anclajes y cableados desde sala de tableros a cada equipo. Se incluye además el Desarenador y Playas de Secado que, si bien fueron previstas en el proyecto original, no fueron ejecutadas oportunamente.
- Con referencia a las cañerías colectoras es necesario realizar el recambio de cañerías fuera de servicio según lo detallado.

Actualmente se realizó la ampliación de la planta, que sirvió ya que:

Por un lado, los caudales de bombeo superaban los 1000 m³/h, con lo cual no eran suficientes dos líneas de tratamiento.

La primera laguna de la primera línea en funcionamiento tiene una importante cantidad de sedimento en todo el sector de ingreso, a tal punto que se puede caminar sobre la membrana de cobertura sobre sólido. Esto además de dificultar el ingreso actual de líquido y generar más embanque solo podrá ser removido levantando la membrana y dejando secar para el ingreso de maquinaria adecuada. Obviamente hay que sacarla de funcionamiento a tal efecto.

Solo se podrá acompañar el crecimiento demográfico de la ciudad, aunque sea en forma parcial, con la segunda y la tercera línea de tratamiento.

Se plantea la optimización del tratamiento, haciendo la salvedad de que el predio actual no cuenta con capacidad suficiente para la superficie que requiere el tratamiento para la etapa final. Sumado a ello el lugar está siendo urbanizado y es la zona de nuevos desarrollos urbanísticos, lo que trae aparejado que las viviendas se construyen muy cerca del predio, no respetando las distancias mínimas y constituyendo un problema ambiental y de riesgo para los habitantes.



Se considera que el predio debería ser un punto de concentración de los líquidos, (así funciona el sistema actual) pero debe estudiarse un nuevo lugar para el traslado de las lagunas en forma definitiva analizando también el posible reúso de los efluentes y el destino final de los mismos.

8.9 Reúso de Efluentes en la Provincia de Río Negro

La provincia de Río Negro tiene una política hídrica muy fuerte en cuanto a cuidado del medio ambiente y está trabajando en el tratamiento de efluentes cloacales, llegando a tener una cobertura de servicios de tratamiento cercana al 80% de su población. El paso que se está tratando de implementar es el reúso del efluente tratado y ya hay algunas experiencias y/o proyectos interesantes que marcan su factibilidad, sobre todo con la concientización de la población del efecto del Cambio Climático.

El principal concesionario, tanto para los servicios de potabilización y distribución como para el tratamiento de efluentes en la provincia, es Aguas Rionegrinas S.A (ARSA), existiendo también Cooperativas, Juntas Vecinales y Municipalidades como la de Villa Regina; Pomona (cloacas); Dina Huapi (agua potable) como prestadores del servicio y el D.P.A es Ente Regulador.

En cuanto al saneamiento los efluentes históricamente se han colectado y tratado en Plantas de tratamiento de líquidos cloacales (PTLC), principalmente, sistemas de Lagunas Facultativas y luego de tratados, vertidos a cuerpos hídricos (ríos, lagos, arroyos, colectores de drenaje).

En el año 2010 la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC), propuso la eliminación en el mediano y largo plazo de todo tipo de vuelco de efluentes en ríos y lagos de la cuenca mediante el tratamiento y reutilización de los mismos y para el caso particular de efluentes cloacales la reutilización en riego forestal evitando así procesos de contaminación de cuerpos de agua, la captación de carbono atmosférico, producción de madera para distintos usos y fijación de suelos para disminuir procesos de erosión.

A partir de ese momento el Departamento Provincial de Aguas ha proyectado y ejecutado obras de Planes directores de Cloacas en distintas localidades de la provincia (no solo en la cuenca del río Negro) con esa premisa y ha fomentado la utilización de las Aguas Residuales Tratadas (ART) de Plantas de tratamiento de líquidos cloacales (PTLC), ya existentes, en riego agrícola – forestal a fin de disminuir la cantidad de efluente vertido a cuerpos de agua.

En cuanto al marco legal que rige el uso de las ART en la provincia, el Código de Aguas Ley Q N° 2952 en el citado LIBRO TERCERO, Art. 189 establece que la reutilización directa de las aguas residuales quedará sujeta a las condiciones que fije el Departamento Provincial de Aguas, en función de los procesos de depuración, su calidad y usos previstos.

Actualmente la normativa que rige el uso de las ART en riego agrícola forestal es la Resolución 166/2017 del Departamento Provincial de Aguas que en su Art. 3° establece las Directrices de calidad microbiológica para reúso.

Los principales avances en el reúso de efluentes y una descripción de cada caso se describen a continuación:

▪ Ingeniero Jacobacci

Existe un proyecto en convenio de cooperación desde el año 2015 entre el Departamento Provincial de Aguas, Universidad Nacional de Rio Negro, Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria, Cooperativa de Agua de Ing. Jacobacci, Ente para el desarrollo de la Región Sur, Municipalidad de Ing. Jacobacci, Centro de Enseñanza Técnica N° 26 (Miembro Anexado en 2021), cuyos objetivos son:

- Preservar de contaminación con efluentes el área de mallín y reserva hídrica de la localidad.
- Analizar el impacto del riego con efluentes (producción de los cultivos, modificación de variables edáficas)-
- Evaluar tecnologías de riego con efluentes
- Obtener productos forestales de uso en la zona (leña, postes, varillas, madera para aserrado)
- Contribuir a mejorar la calidad ambiental.



Ilustración 73 - Localización de la PTLC de Ing. Jacobacci– Producción del Departamento de Bioingeniería

Ingeniero Jacobacci es la principal ciudad de la denominada Línea o Región Sur de la provincia con aproximadamente 7.000 habitantes.

La PTLC se encuentra en un predio que originalmente tenía 3 ha., distante aproximadamente 2 km del casco urbano de la localidad. Fue construida y puesta en funcionamiento en el año 2010 como parte de las obras del Programa de mejoramiento barrial para el barrio “matadero” recibiendo el efluente de 220 conexiones domiciliarias, con un caudal de salida estimado en 1,9 l/s, encontrándose en ejecución actualmente la obra que permitirá conectar 350 familias más al sistema cloacal.

El efluente tratado de esta planta era vertido a infiltración en el suelo mediante bombeo a un sector distante de la laguna de tratamiento y por acumulación terminaba afectando al área de mallín dentro de la cuenca del Arroyo Huahuel Niyeu, declarado reserva hídrica de la localidad.



Ilustración 74 Área de mallín con descarga de efluente tratado año 2015

En el año 2011 se realizó una primera plantación (0,2 ha) de manera empírica de varias especies forestales naturalizadas en la región (olmo, álamo, olivillo, acacia) dispuestas en hileras, regadas con el efluente tratado utilizando acequias.

De esa plantación en el año 2022 se hizo una poda de donde se obtuvieron aproximadamente 7 m³ de leña.



Ilustración 75 Forestación del año 2011 y leña obtenida de poda 2022.

En el año 2015 como parte de las actividades del Convenio citado, se implantaron parcelas experimentales con especies leñosas (Olivillo y Sauce - Clon híbrido *Salix matsudana* x *alba* 524/43-) con riego localizado utilizando manguera de PE de ½" perforada y forrajeras (pasto natural y alfalfa) en parcelas regadas por inundación (pequeñas melgas) que en un diseño experimental sirven para contrastar crecimiento, producción de biomasa y contrastar valores de variables físico químicas del suelo en parcelas regadas con ART y regadas con la fuente natural de agua (perforación).



Ilustración 76 Parcelas experimentales de pastura y forestación instaladas en año 2015

En el año 2020 se anexó al predio de la Planta cloacal una parcela de 4 has que era propiedad fiscal de la provincia y el DPA contrató la obra de alambrado olímpico perimetral, instalación de un tanque cisterna para reserva de efluente tratado, casilla de bomba, bomba centrífuga e instalaciones eléctricas para su funcionamiento y en el año 2021/2022 se plantó 1 ha de especies forestales (álamos y olivillos) con riego localizado (manguera de PE perforada), estando previsto la continuidad de la forestación en años sucesivos.



Ilustración 77 Plantación Forestal año 2021/2022

Como parte de las actividades de este Convenio se hicieron talleres de sensibilización social sobre el tema con distintos actores de la Sociedad local y en el año 2021 se editó y publicó un libro en soporte físico y

digital, declarado de interés socio comunitario, educativo, ambiental y cultural por la Legislatura de la Provincia de Río Negro. (<https://www.calameo.com/read/007448219be7db345365b>).

▪ General Conesa

Proyecto en Convenio de cooperación desde el año 2019 entre el Departamento Provincial de Aguas, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Aguas Rionegrinas S.A, cuyos objetivos son:

- Disminuir el vertido de efluente cloacal tratado al río Negro.
- Producción de material vegetal para abastecimiento y/o comercialización local.
- Contribuir a mejorar la calidad ambiental.

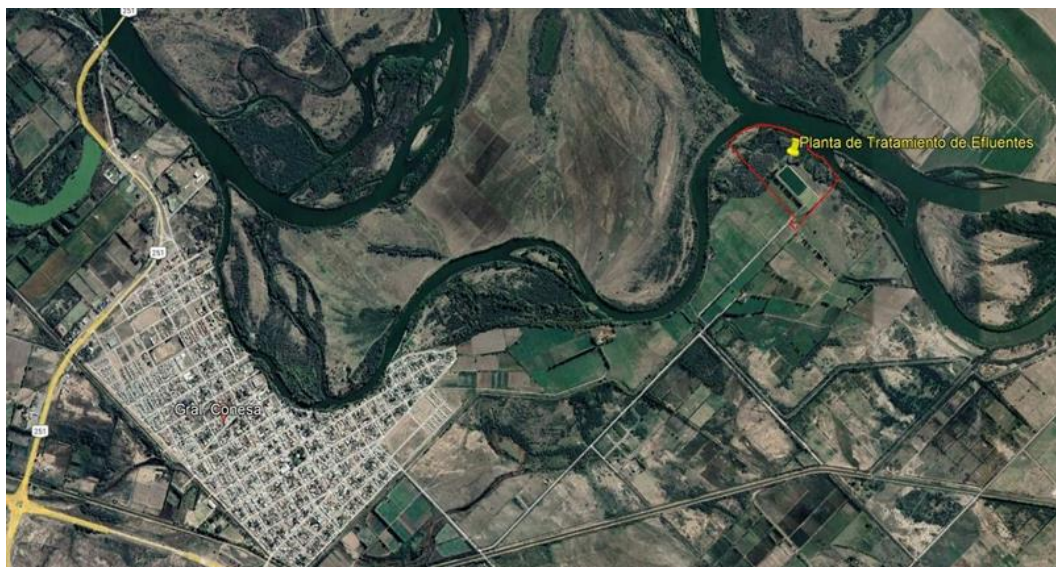


Ilustración 78 Ubicación PTLC Gral. Conesa- Producción del Departamento de Bioingeniería

General Conesa es una localidad que tiene aproximadamente 8.000 habitantes.

La planta de tratamiento de líquidos cloacales se encuentra en un predio de 18 ha, sobre la margen derecha del Río Negro distante aproximadamente 4 km del casco urbano de la localidad. Funciona desde el año 2005 y cuenta con unas 550 conexiones domiciliarias, habiéndose medido un caudal de salida de 6-7 l/s que se dispone al cauce del Río Negro.

Si bien las actividades del Convenio de uso de los efluentes tratados en riego se iniciaron en el año 2019, por diversas circunstancias (incendio en el predio, daños por animales, falta de personal para operación y mantenimiento, pandemia) recién en el año 2022 se pudo establecer un estaquero de salicáceas (clones de sauce-Geminis, Carapachay, Lezama, Agronales, Yaguareté - y álamos – Triplo 40, Ñacurutu, R22 - del programa de mejoramiento genético para valles de Norpatagonia que lleva adelante el INTA y se obtuvieron plantines de especies florales ornamentales que se plantaron en canteros de la Municipalidad.



Ilustración 79 Labores culturales en estaquero de salicáceas y producción de plantas ornamentales

El proyecto contempla ampliar la superficie de producción de material vegetal de salicáceas y hacer distintas experiencias adaptativas de cultivos agrícolas (maíz, alfalfa) y forestales (especies para arbolado urbano, leña o aserrado).

El material de salicáceas producido en estaquero se destinará a la forestación de unas 12 ha disponibles previo acondicionamiento de terreno, instalaciones e infraestructura de riego.



Ilustración 80 Sector para utilizar con ART dentro del predio de la PTLC- Producción del Departamento de Bioingeniería

▪ San Javier

Proyecto en Convenio de cooperación desde el año 2021 entre Departamento Provincial de Aguas, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Comisión de Fomento Fuerte San Javier y Aguas Rionegrinas S.A., cuyos objetivos son:

- Disminuir el vertido de efluente cloacal tratado al río Negro.
- Producción de material vegetal para abastecimiento y/o comercialización local.
- Contribuir a mejorar la calidad ambiental.



Ilustración 81 Ubicación de la PTLC de San Javier - Producción del Departamento de Bioingeniería

San Javier es una Comisión de Fomento que tiene unos 1.500 habitantes.

La planta de tratamiento de líquidos cloacales se encuentra en un predio de 3 ha, distante aproximadamente 1,5 km del casco urbano de la localidad. Funciona desde el año 2012 y cuenta con unas 200 conexiones domiciliarias, habiéndose medido un caudal de salida de 0,9 l/s que se dispone a un colector de drenaje que descarga al río Negro.

El proyecto se inició con la conformación de un estaquero con clones de salicáceas seleccionados por INTA y la implantación de una cortina forestal sobre el lado de acceso a la planta de tratamiento (Casuarinas y Pino halepensis),



Ilustración 82 Cortina forestal y estaquero de salicáceas regados con ART en San Javier.

La continuidad en años sucesivos prevé la forestación de sectores dentro del predio de la planta de tratamiento, riego de especies forestales o arbustivas en el predio aledaño destinado a cementerio parque e implantación y riego de una cortina forestal sobre la traza de la ex Ruta Nacional N° 3. Con esta finalidad se están ejecutando obras de acondicionamiento del lugar, construcción de un reservorio y compra de materiales de riego (bomba centrífuga, tuberías, programador, electroválvulas).



Ilustración 83 Sectores proyectados para uso de ART en San Javier - Producción del Departamento de Bioingeniería

- Choele Choel

Proyecto que se inició en el año 2018 como parte de la obra de Plan director de cloacas de la localidad. Esta ciudad del Valle Medio del Río Negro carecía de sistema de tratamiento de efluentes cloacales, los cuales se vertían en forma “cruda” al río.

Con financiamiento nacional se ejecutaron obras de redes, colectores, estaciones elevadoras y la planta de tratamiento del efluente con una superficie de 30 ha para disponer el líquido tratado en riego forestal, constituyendo la primera planta construida bajo el concepto de “Vuelco cero” y reúso del efluente tratado en riego.

Choele Choel tiene una población aproximada de 15.000 habitantes y hay registro de 5710 conexiones domiciliarias al servicio de cloacas.

Esta planta de tratamiento se ubica en la barda o meseta que enmarca el valle de río, al norte de la Ruta Nacional N° 22 cerca de la zona donde se proyecta el futuro parque industrial, distante aproximadamente 6 Km. del centro urbano.



Ilustración 84 Ubicación de la PTLC Choele Choel - Producción del Departamento de Bioingeniería

Con la ejecución de las obras y puesta en funcionamiento del sistema se habilitaron para forestación 5 ha. a ser irrigadas en forma gravitacional, de las cuales se forestaron 3 ha. utilizando clones de sauce (*Salix matsudana x alba*, Barret 14/44 INTA, Ragonese 131/25 INTA)

Los objetivos del proyecto son:

- Desarrollar una forestación comercial destinada al abastecimiento de madera al mercado regional
- Contribuir a mejorar la calidad ambiental



Ilustración 85 Sector dentro de la PTLC para uso del ART en riego forestal - Producción del Departamento de Bioingeniería

Originalmente la operación y manejo del proyecto de reúso estuvo en manos de una Cooperativa de trabajo contratada por el D.P.A.

Desde el año 2021 está en vigencia un Convenio de Cooperación para tal finalidad entre el Departamento Provincial de Aguas, la Municipalidad de Choele Choel y Aguas Rionegrinas S.A.

▪ Las Grutas

Las Grutas cuenta con una población estable de aproximadamente 4.700 habitantes y una afluencia turística de unas 150.000 personas en la temporada diciembre-marzo.

En la villa marítima de Las Grutas, Municipio de San Antonio Oeste, la primera planta de tratamiento de líquidos cloacales comenzó a funcionar en el año 1993 con vertido, mediante impulsión, de los efluentes tratados a la ladera Norte del Cerro Policía.

En el año 1995 el prestador del servicio, que en ese momento era una Cooperativa, suscribió un acuerdo con un Desarrollador inmobiliario "Club de Golf Urbanizadora Las Grutas" para el uso del efluente tratado en un loteo y campo de golf "El Alto".

En el año 2001, siendo el prestador del servicio Aguas Rionegrinas S.A. se hace otro acuerdo con un productor olivícola "Olivos Patagónicos" el que utiliza el efluente en riego de una plantación de variedades de olivos para producción y comercialización de aceitunas y aceite de oliva.

Actualmente este productor riega con el efluente 28 ha de olivares.



Ilustración 86 Ubicación antigua PTLC y usuarios de ART, Las Grutas - Producción del Departamento de Bioingeniería

Desde el Departamento Provincial de Aguas se está trabajando en conjunto con INTA, la Municipalidad de SAO y ARSA en formalizar un Convenio de Cooperación Técnica para un proyecto de pequeña escala a ejecutarse dentro del predio de la planta con la finalidad de obtener material vegetal de salicáceas y otras especies forestales que puedan ser utilizadas en arbolado urbano y/o cortina forestal en el perímetro de la PTLC.



Ilustración 87 Situación actual en Las Grutas - Producción del Departamento de Bioingeniería

Mainqué

En esta localidad del Alto Valle de Río Negro se finalizaron las obras de Plan Director de Cloacas y Planta de Tratamiento de líquidos cloacales en 2021, siendo el concesionario y operador del servicio la Cooperativa de Agua de Mainqué.

La planta de tratamiento de los efluentes se ubica al pie de la barda o meseta distante unos 3800 m del centro urbano.



Ilustración 88 Ubicación PTLC y sector de uso ART en Mainque - Producción del Departamento de Bioingeniería

Dentro del predio que se expropió para la obra del sistema de tratamiento hay una superficie de 28 ha destinadas a la disposición final del efluente tratado y su uso en forestación con sistema de riego gravitacional mediante surcos en curvas de nivel.

Mainqué es una localidad con poco más de 2.000 habitantes, registrándose a la fecha 800 conexiones domiciliarias al servicio de agua potable y 200 al servicio de cloacas.

El sistema de tratamiento de los efluentes cuenta con una laguna buffer la cual en la época de mayor demanda de agua del cultivo a regar se puede abastecer mediante bombeo de una toma realizada sobre un canal de riego secundario distante unos 1000 m de la laguna.

Este año se suscribió un Convenio entre el Departamento Provincial de Aguas, la Cooperativa de Agua de Mainque y la Cooperativa de trabajo Forestal Eluney Ltda, con la finalidad que la Cooperativa Forestal utilice el efluente en riego de una forestación de Álamos que se irá implantando en años sucesivos y que a futuro servirá para abastecer de materia prima a un aserradero que tienen en Gral. Roca.

- Viedma

La ciudad de Viedma, capital de la provincia de Río Negro, tiene aproximadamente 70.000 habitantes.

Desde el año 1988 cuenta con una Planta de tratamiento de efluentes domiciliarios ubicada con acceso desde la Ruta Pcial. N° 1, a unos 200 m de la costa del río Negro -margen derecha- y a unos 2 km del casco urbano de la ciudad, que vertía los líquidos tratados al cauce del río.

En el año 2022 como parte de obras del Plan director de cloacas se inauguró una nueva planta de tratamiento ubicada también sobre la Ruta provincial. N°1 a mano derecha en dirección al Balneario El Cóndor, a unos 8 km del casco urbano.

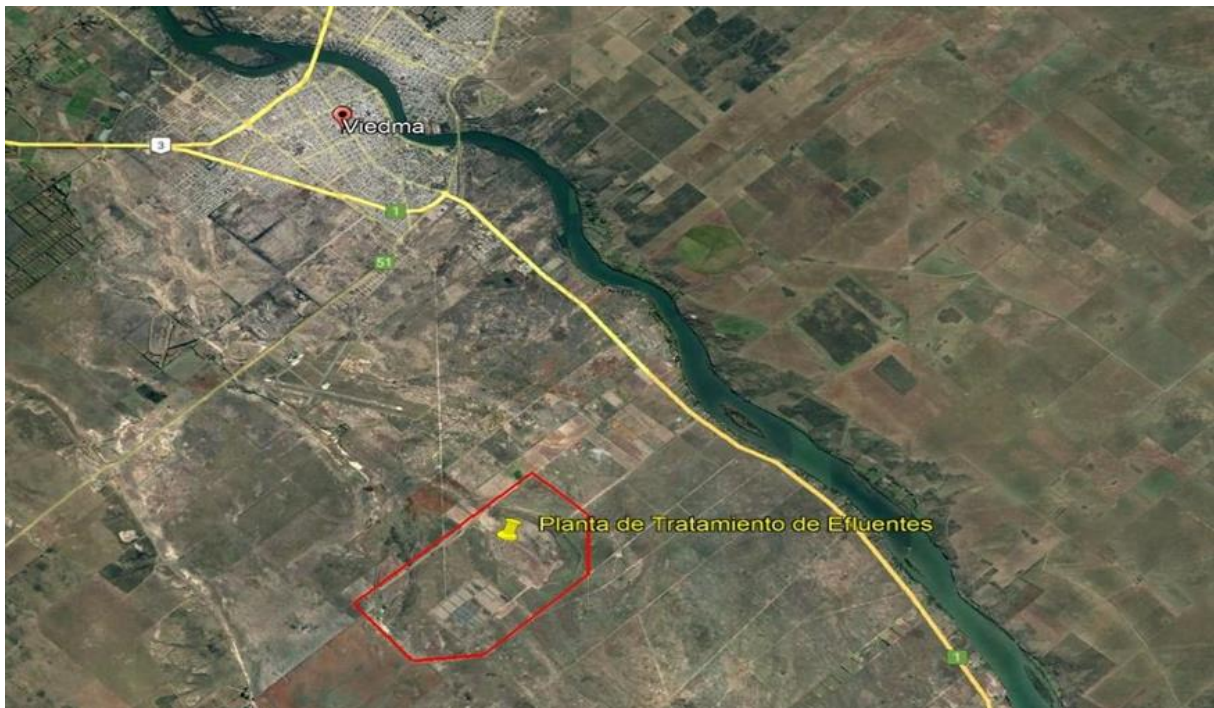


Ilustración 89 Ubicación nueva PTLC Viedma - Producción del Departamento de Bioingeniería

Esta nueva planta se construye bajo el concepto de “vuelco cero” y uso del efluente tratado en proyectos de riego, apropiándose además de la superficie correspondiente a las lagunas de tratamiento, construidas y a construir a futuro, una superficie adicional comprendida por un bajo natural, denominado “la salina”, como lugar de descarga del efluente y una superficie para usar el efluente tratado en riego.

Como ya se mencionó en la descripción de las plantas de tratamiento de líquidos cloacales, a esta planta de tratamiento llegan los efluentes de unas 21.000 conexiones domiciliarias con una estimación de caudal de salida de 190 l/seg, de 216 l/seg (para el año 2030) y de 253 l/seg (para el año 2040).

La superficie que se puede habilitar, con trabajos de nivelación, sistematización y obras de riego, para usar el efluente en riego gravitacional de acuerdo con estudios hechos en conjunto con técnicos de IDEVI, es de unas 70 ha. Se debe definir la ejecución de esas obras y la ejecución del proyecto de uso del ART, por parte del estado, de un privado en un contrato de concesión de tierra y agua o participación mixta.

En torno al predio de la planta hay campos de propiedad privada con los cuales se debe trabajar en establecer un convenio/acuerdo para el uso del ART y las obras necesarias, dado que la superficie dentro de la PTLC no es suficiente para absorber (con riego gravitacional) los caudales de salida proyectados.

Se debe considerar también una eventual disposición del ART en un canal denominado “Canal Chacarero” ubicado próximo al límite Sur de la PTLC, el cual, en su traza, con descarga al río Negro, atraviesa parcelas de propiedad privada que podrían hacer uso del ART.

- Playas Doradas



Ilustración 90 - Sistema playas Doradas - Producción del Departamento de Bioingeniería

Playas Doradas es una villa marítima dependiente del Municipio de Sierra Grande, con escasa población estable. El último dato oficial registraba 194 personas (INDEC 2010) estimándose en la actualidad unas 350 personas, con unas 2000 plazas – camas turísticas que se duplicaron de la temporada anterior, por lo que el turismo es una de las actividades económicas que genera actualmente mayor movimiento.

Cabe destacar que es una zona ambientalmente sensible y de conflictos potenciales por el anuncio de proyectos de gran impacto como la llegada de un Oleoducto a Punta colorada para la exportación de hidrocarburos de Vaca Muerta, el anunciado proyecto de producción de Hidrógeno Verde a partir de inversiones extranjeras y la sanción de la Ley Nacional N° 27670 promulgada por Decreto 370/2022 de creación del Parque Nacional Islote Lobos.

La PTLC se inauguró a inicios del año 2022 como parte del Plan director de Cloacas de la villa con una proyección a 20 años de 10.000 habitantes y con disposición del efluente tratado para riego.

A la fecha solo hay una idea – proyecto propuesta para el uso del efluente en riego de espacios públicos (plazas, bulevares, rambla marítima), loteos y cortinas/barreras forestales que sirvan para proteger la villa de los fuertes vientos que son característicos del lugar.

Esta idea debe llevarse a nivel de Anteproyecto/Proyecto Ejecutivo de Ingeniería en función del Master Plan de desarrollo urbano y previsiones de crecimiento que fuera desarrollado por un estudio consultor contratado a través del CFI (Consejo Federal de Inversiones).

Se debe considerar la contratación a través del CFI del proyecto de ingeniería y el trabajo conjunto en las decisiones a adoptar entre la Provincia y el Municipio de Sierra Grande.



Ilustración 91 Ubicación PTLC e idea proyecto uso ART en casco urbano, Playas Doradas - Producción del Departamento de Bioingeniería

- Pilcaniyeu

Esta localidad de la denominada “Línea Sur” de la provincia tiene una población de 1.000 habitantes.

En el año 2021 se inauguró la planta de tratamiento de efluentes cloacales que hasta ese momento se vertían sin tratamiento a una acequia ubicada sobre el límite sur de la ciudad. Hay registro de 300 conexiones domiciliarias.

El predio de la planta tiene una superficie de 4ha y se ubica al SE de la ciudad distante 800 m del casco urbano.

Si bien esta planta no fue concebida con el concepto de “vuelco cero”, tampoco se realizaron las obras para disposición final del efluente.

Actualmente se está trabajando en el proyecto de conducción del efluente tratado y disposición en el Arroyo Tapera, cuyo cauce dista unos 300 m de la salida del efluente y se está gestionando un Convenio de Cooperación Técnica a suscribir entre el Departamento Provincial de Aguas, la Municipalidad de Pilcaniyeu, el INTA, la Universidad Nacional de Río Negro y el Ente para el Desarrollo de la Línea Sur con la finalidad de ejecutar un proyecto de uso del efluente en riego forestal dentro del predio de la planta en una superficie disponible de 1 ha con un propósito ambiental

Se han medido caudales de salida de efluente entre 1 y 4 l/s.



Ilustración 92 Ubicación PTLC y sector uso de ART Pilcaniyeu - Producción del Departamento de Bioingeniería

- Villa Regina

Villa Regina, ubicada en el Alto Valle de la Provincia, cuenta con aproximadamente 33.000 habitantes. En esta ciudad se encuentran en ejecución las obras del Plan director de Cloacas.

Actualmente, de acuerdo con el Informe presentado por la experta consultora Ing. Mirta Pérez, contratada por CFI para la elaboración del Plan director de cloacas cuenta con un servicio cloacal residencial de 22.500 usuarios que representa una cobertura del 75% de la población, siendo el Concesionario del servicio la Municipalidad.

Existe una PTLC, que está en vías de desafectación como parte de las obras del Plan director, ya que se está construyendo una nueva PTLC en la zona de bardas a unos 20 km al Norte de la ciudad de la cual en el Informe citado se estima un caudal medio diario erogado en el año 2029 de 87,32 l/s.

En lo que respecta a la disposición final del efluente tratado y potencial uso del ART de la nueva PTLC, se evaluaron dentro del estudio e informe del Plan director dos alternativas de ubicación para plantaciones forestales con fines de reúso de los efluentes en riego.

Una alternativa fue situar el predio para reúso de ART en el pie de la barda ubicada al norte de la ciudad (Alternativa Periurbana) y la otra posibilidad fue generar una forestación sobre la meseta (Alternativa Barda Norte).

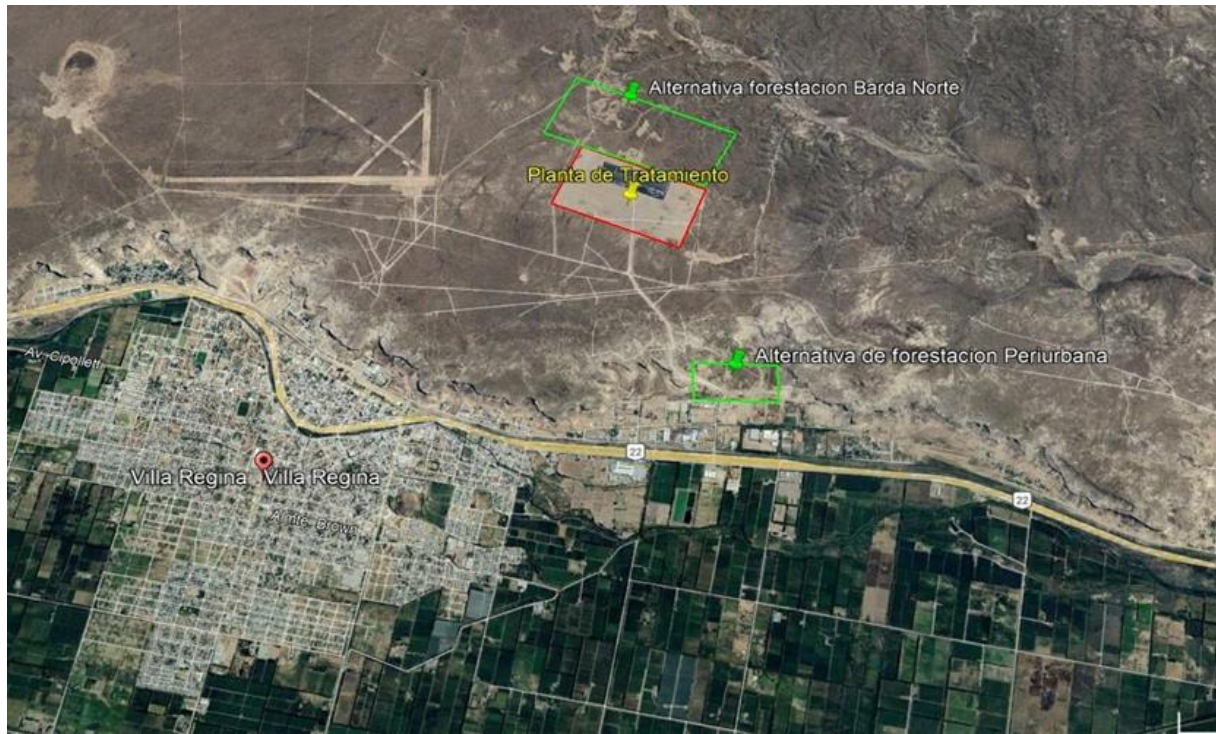


Ilustración 93 Ubicación nueva PTLC y sectores propuestos para uso de ART, Villa Regina. - Producción del Departamento de Bioingeniería

El Municipio por otra parte ha manifestado interés en impulsar el efluente tratado, una vez que la nueva planta comience a funcionar, a un área fiscal Municipal que se encuentra sobre la Meseta donde se encuentra trabajando en el parcelamiento y dotación de servicios a partir de la adhesión a la Ley provincial que estableció el programa “Suelo Urbano”, para iniciar así un proceso de Urbanización y desarrollo denominado “Regina Alta Barda 2030”.



9. CAPÍTULO IX: Demandas de agua (superficial y subterránea)

9.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza una estimación de la demanda de agua por uso y por cuenca con datos obtenidos al cruzar distinta información, ya que no se encuentra sistematizada y en varias cuencas no hay datos ni estudios realizados sobre este tema, sobre todo en el agua destinada a riego que es el volumen mayor de demanda.

En algunos casos, como en la alta cuenca del río Negro, existe algún nivel mayor de estudio, como estimación de la célula de cultivos por imágenes satelitales y cálculo de la demanda con datos meteorológicos de estaciones representativas ubicadas en la cuenca, realizado por una consultoría contratada por el DPA y con financiamiento del CFI.

En otros casos al no contarse con herramientas de este tipo, ni existir una declaración jurada de cultivos, se puede tomar como dato de demanda el valor asumido por el DPA como dotación de riego (1 l/s/ha en los meses de mayor demanda) para la superficie empadronada, que generalmente es mayor a la realmente regada, con lo cual, pese a las ineficiencias del sistema de conducción y de aplicación del riego, es suficiente para cubrir la demanda real de los cultivos. Este valor de dotación cubre los requerimientos de los cultivos cuando se considera una célula de cultivos sobre una base de agricultura extensiva bajo riego, donde los cultivos intensivos (fruticultura y horticultura) no superan el 30% de esta célula de cultivos, caso contrario los valores necesarios de dotación para cubrir la demanda se elevan a 1.5 l/s/ha en los meses de mayor demanda.

9.2 Demandas de agua para la cuenca del Río NEGRO

En el caso de la cuenca del río Negro existe el antecedente de la modelación realizada por la AIC con el WEAP 21, que se describe y amplía en el capítulo 10 (Balances Hídricos). Allí se estimó la demanda hídrica por uso (poblacional, hidrocarburos y riego) y por sector de la cuenca (separándose en Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior).

También existe otro antecedente en el caso del Alto Valle y es el “Plan Director del Alto Valle” que se está realizando en estos momentos en un contrato entre una consultora privada y el DPA con financiamiento del CFI. En este caso se determinó una célula de cultivos a través de un GIS e imágenes satelitales y se calculó la demanda para esa célula mediante la determinación de la evapotranspiración de referencia (ET_o) utilizando la fórmula de Penman-Monteith modificada por FAO, que considera la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento y la radiación solar. Eso se consiguió procesando los datos estadísticos de ET_o publicados en página web oficial de INTA, generados y calculados en las estaciones meteorológicas de la zona de Cinco Saltos (Facultad de Ciencias Agrarias, Uncoma) y de Comandante Guerrico (INTA EEAA Alto Valle).



9.2.1 Demandas de abastecimiento poblacional para la cuenca del Río NEGRO

La demanda de abastecimiento poblacional en la cuenca del río Negro es importante por la magnitud del conglomerado urbano que se radica en el valle, sobre todo en el Alto Valle del río Negro (entre los departamentos de Neuquén y General Roca suman 867.858 habitantes)

El valor calculado para el año 2018 por la AIC a través de la modelación del WEAP21 es de 69 hm³/año para el alto Valle (incluye el consumo de los grandes asentamientos urbanos de Neuquén) y de 9 hm³/año para Valle Medio (5 hm³/año) y Valle Inferior (4 hm³/año). Estos valores no consideran los consumos aguas arriba de Paso de los Indios en el río Neuquén y los consumos aguas arriba de la salida del compensador de Arroyito en el río Limay.

Según datos de las plantas productoras de agua potable y registros del DPA, el consumo de agua para potabilizar es de 26 hm³ en el río Limay, 28 hm³ en el río Neuquén y 70 hm³ en el río Negro, dando un total de 124 hm³ para la cuenca.

9.2.2 Demandas de riego para la cuenca del Río NEGRO

Para la cuenca del río Negro, como se mencionó anteriormente hay dos casos de estudios de demanda, uno realizado por el WEAP 21 al modelar la cuenca, sobre una estimación de la superficie regada, una célula de cultivo tipo que trata de representar la realidad de la cuenca y datos meteorológicos de distintos puntos representativos de la cuenca. El otro, el estudio para el Plan Director del Alto Valle, fue realizado con información más precisa y puede ser utilizado como valor patrón de la dotación media de la cuenca y con ello extrapolar los datos a toda la cuenca y estimar una demanda actual (de la superficie realmente regada, que se estimó en un 73% de la superficie concesionada con riego) y de la potencial (de la superficie empadronada con concesión de riego, es decir incluir el área que en la actualidad no se está regando que se estimó en un 27%).

Los valores finales obtenidos son similares, lo que garantiza que el valor estimado se adecúa a la realidad, pese a que en el caso del WEAP21 se calculó para el año 2018 y el otro estudio es sobre la base de la superficie del año 2022.

Los resultados obtenidos de la modelación del WEAP21 del año 2018 dan una demanda total de 1.566 hm³. En este caso contempla las necesidades de los cultivos, las ineficiencias de los sistemas de riego y de aplicación y resta los retornos al río en forma directa o por los colectores de drenaje, es decir que es un requerimiento neto.

Los resultados del estudio para la elaboración del Plan Director calculan una dotación por hectárea regada que va variando mes a mes de acuerdo al desarrollo del cultivo y a la temperatura ambiente, la humedad relativa, la velocidad del viento y la radiación solar. Esto da un valor de dotación de 1.5 litros/ha/segundo para los meses de mayor demanda (diciembre y enero) y valores más bajos para el resto del ciclo, incluso valores de 0 para meses de receso de riego o con el cultivo sin crecimiento. La dotación media para la célula de cultivo calculada y tomando los 365 días del año, da un valor de 0.431 l/s/ha, dando un valor de lámina bruta de 13.600 m³/ha. Usando este valor para la superficie empadronada en los sistemas de riego públicos



(126.228 has) y los permisos de riego privados (42.109 has) y multiplicando por el 73% del área realmente regada (estimada), da una demanda bruta de 2.288 hm³/año.

Un dato para tener en cuenta es que el valor promedio anual (tomando los 365 días del año) de la dotación de riego, da un valor de 0.431 l/s/ha (valor que se usa para estimar la demanda total como volumen), pero la dotación en los meses de mayor demanda es un valor que triplica esta magnitud, por lo que el sistema está utilizando dotaciones de 1.45 l/s/ha en los momentos de mayor demanda. La provincia de acuerdo con su normativa establece como valor de dotación de riego un caudal de un litro por segundo y por hectárea (1 l/s/ha), dotación que de acuerdo con los requerimientos de la mayoría de los cultivos en los meses de diciembre y enero es escasa (con los actuales sistemas de riego y eficiencias de conducción), pero debido a que aún existen áreas con concesión de riego pero que no la utilizan se pueden cubrir con estos volúmenes no utilizados. En el futuro se deberán mejorar los niveles de eficiencia para no afectar las producciones por no cubrir las demandas en dichos períodos.

Este valor no contempla los retornos indirectos al río por drenaje que en general en esta región y usados en este cálculo de demanda representa un 45% (10% de pérdidas de la red interna y 50% de eficiencia en la aplicación) del agua derivada al sistema de riego, es decir que, restando estos retornos al río, da una demanda neta de los cultivos de 1258 hm³/año.

En los cuadros de las páginas siguientes (N°1, 2 y 3) se pueden observar los resultados correspondientes a Demanda Agrícola para riego para las cuencas de los ríos Negro (incluye al Limay y Neuquén) y del río Colorado.

También se adjunta un cuadro N°4 con los consumos de agua potable de toda la provincia de Río Negro y de donde surgen las demandas por cuenca.

CUADRO N°1

CUE NCA	SUBCUENCA	Permisos otorgados por DPA			
		Abastecimiento Poblacional	Uso Industrial Petrolero (*)	Usos Ganadero	Riego Privado
		hm ³ /año	m ³ /día	m ³ /día	has concesionadas
Río Negro	Alto Valle y ríos Limay y Neuquén	91	12000		42109
	Valle Medio	16		136	
	Valle Inferior	17		1545	
Río Colorado	Aguas arriba Casa de Piedra	3,2	9525	187	8180
	Aguas abajo Casa de Piedra	4,2			

CUADRO N°2

CUE NCA	SUBCUENCA	Uso para riego Sistemas públicos has concesionadas	(**)	(***)	Demanda total ACTUAL hm ³ /año	Demanda total ACTUAL m ³ /s
			Demanda total has empadronadas hm ³ /año	Demanda total has regadas hm ³ /año		
Río Negro	Alto Valle	66.119	2288	1670	1799	57,0
	Valle Medio	29.069				
	Valle Inferior	31.039				

Río Colorado	Aguas arriba Casa de Piedra	5.356	73	53	214	6,8
	Aguas abajo Casa de Piedra	6.960	206	150		

CUADRO N°3

		(****)	(****)	(*****)	(*****)
		Demanda total	Demanda total	Demanda total	Demanda total
		ACTUAL	ACTUAL	Potencial	Potencial
CUE NCA	SUBCUENCA	hm3/año	m3/s	hm3/año	m3/s
Río Negro	Alto Valle	1799	57,0	2464	78,1
	Valle Medio				
	Valle Inferior				
Río Colorado	Aguas arriba Casa de Piedra	214	6,8	293	9,3
	Aguas abajo Casa de Piedra				

(*) De un total de 63,500 m³/días utilizados, se estima que sólo el 15% se extrae del río o su subálveo

(**) La demanda se calcula sobre un valor promedio anual de dotación de 0,431 l/s/ha (13.600 m³/ha) que surge de un estudio del DPA

(***) Se estima que en promedio solo se cultivan y riegan el 73% de la superficie empadronada

(****) Demanda de la superficie que actualmente se cultiva y riega (con la eficiencia actual)

(*****) Demanda potencial de la superficie empadronada que se podría cultivar y regar con las condiciones actuales de eficiencia

(.....)



CUADRO N°4

COBERTURA SERVICIOS DE AGUA AÑO

(RESIDENCIALES+%COMERCIALES Y GRANDES CONSUMIDORES)

LOCALIDAD	POBLACION 2020 (2)	POBLACION SERVIDA AGUA	Consumos por Cuenca (M3/año)					
			Limay	Neuquén	Negro	azul	Colorado	endorreica
ALLEN	27.505	26.717			6600000			
BARDA DEL MEDIO	2.357	2.357		525600				
BARILOCHE	125.645	108.357	26019000					
BELISLE	2.061	2.061			327600			
CATRIEL	21.852	19.894					3457800	
CERVANTES	5.679	5.664			519			
CHICHINALES	5.332	5.203			1083000			
CHOELE CHOEL / DARWIN	11.751	11.751			3483000			
CINCO SALTOS	31.058	26.233		7756800				
CIPOLLETTI	106.056	90.779		19215000				
COMALLO	1.769	1.769	224					
CONANIYEU	225	225						36
CTE. CORDERO	1.176	1.176		262800				
DARWIN	1.364	1.364			141			
EL BOLSON	22.782	19.114				4057800		
EL CONDOR	1.471	1.471			1612200			
FERNANDEZ ORO	10.580	10.580			4458000			
GRAL. CONESA	7.075	6.569			735			
GRAL. ROCA	104.111	104.111			23652000			
GRAL. GODOY / ING HUERGO	3.330	3.330			2284800			
GUARDIA MITRE	1.372	728			262800			
LA GO PELLEGRINI	154	154		205				
LA S GRUTA S	9.551	9.551			4350000			



9.2.3 Otros usos del agua

Para los otros usos del agua (exceptuando el uso poblacional y riego) se realizó una recopilación de concesiones o permisos otorgados por el DPA obteniéndose una larga lista de autorizaciones y cantidades permitidas.

Los usos autorizados por resolución del DPA tienen distintos fines y deben pagar una regalía por su uso. En cuanto a la magnitud de volúmenes de agua concesionados la mayor parte es para riego privado, es decir aquellas personas físicas o jurídicas que utilizan agua para riego sin pertenecer a un sistema público (los públicos son los operados por ARSE o Consorcios de Riego). Para este uso hay aproximadamente 50.000 has concesionadas y se consideraron dentro del punto anterior como demanda de agua para agricultura y se suman a las 140.000 has concesionadas por los sistemas públicos.

El resto de los permisos, que van desde el uso para potabilizar en servicios públicos (8) o privados (33), industrias e hidrocarburos (121), recreativo o turístico (5), uso ganadero (81), defensa contra heladas (20) e innivación (2) son de mucho menor volumen y en muchos casos de agua subterránea.

El valor estimado de la suma de todos estos usos (descontando el riego y el poblacional) realizados en la modelación del WEAP21 da un valor de 5 hm³/año y de acuerdo con los permisos otorgados para los mismos usos que son del orden de 12.000 m³/día, da un valor de 4.38 hm³/año, por lo que se puede estimar como valor correcto de demanda para todos estos usos el valor de 5 hm³/año.

9.3 Demandas de agua para la cuenca del Río COLORADO

En el caso de la cuenca del río Colorado el antecedente que existe de medición de demanda es el estudio de Ordenamiento Territorial realizado en los años 2011 y 2012. Este trabajo y sus conclusiones como balance hídrico de la cuenca está ampliamente desarrollado en el capítulo 10 (Balances Hídricos), por lo que acá solo se usará de referencia para estimar la demanda de cada uso, utilizando como información para corroborar los valores logrados a partir de las estimaciones realizadas con la base de los cálculos de dotaciones estimadas para la cuenca del río Negro por la similitud de los cultivos, suelos y condiciones meteorológicas.

9.3.1 Demandas de abastecimiento poblacional para la cuenca del Río COLORADO

En el caso de la cuenca del río Colorado no hay grandes urbanizaciones sobre la ribera del río, por lo que el consumo para abastecimiento poblacional no es un valor significativo. Las ciudades más importantes son Catriel y Río Colorado y cuentan con unos 20.000 habitantes cada una, existiendo luego pequeños consumos que no son de importancia.

Los consumos medidos en el caso de Río Colorado y estimados en el caso de Catriel, para el año 2012 fueron de 3.2 y 4.2 hm³/año respectivamente. En ambos casos poseen una planta de captación y bombeo y luego una planta potabilizadora y distribución, en el caso de la ciudad de Río Colorado el bombeo es directamente desde el río Colorado y en el caso de Catriel desde un canal secundario que nace del primer partididor del canal matriz y se complementa con perforaciones.



Es decir que el consumo para uso poblacional es del orden de 7.4 hm³/año y representa un poco más del 2% de los usos de agua de la provincia de Río Negro de esta cuenca.

9.3.2 Demanda de riego para la cuenca del río COLORADO

En el caso de esta cuenca, al no existir mediciones de superficies realmente regadas, ni declaración de cultivos para estimar la superficie de cada cultivo a regar, se utilizó el mismo criterio que en el caso de la cuenca del río Negro para estimar la demanda, utilizando un valor de dotación media anual por hectárea regada de 0.431 l/s/ha (calculado para la alta cuenca del río Negro).

Con estos valores de dotaciones y teniendo en cuenta los usos para agricultura en sistemas públicos y en los sistemas privados y considerando un 73% del área que realmente se riega, da una demanda bruta de 214 hm³/año para agricultura. Esto significa una lámina bruta de 13.600 m³/ha.

9.3.3 Otros usos de agua

Como otros usos en esta cuenca y en la provincia de Río Negro, el que se destaca es el uso para la explotación petrolera, sobre todo en el tramo aguas arriba del embalse Casa de Piedra, concentrándose fundamentalmente en la región circundante a la localidad de Catriel.

La explotación petrolera en la cuenca del Río Colorado data de muchos años atrás, pero fue en los años 90 que tomó fuerte impulso a partir del otorgamiento de concesiones y la privatización de YPF. La falta de controles por parte del Estado en aquellos primeros años trajo aparejado la aparición de importantes pasivos ambientales en la porción alta y media de la cuenca. Se repetían derrames de agua de inyección e hidrocarburos que llegaban a escurrir por cauces aluvionales e incluso en el propio río Colorado. La descarga de agua de purga con alto contenido salino resultaba una amenaza concreta a la calidad de las aguas del río Colorado.

Los incidentes ocurridos llevaron a la autoridad nacional y provinciales a imponer nuevas prácticas de operación a la industria petrolera a fin de asegurar que la explotación ocurriera sin tener que lamentar incidentes. La acción del Estado generó un cambio notable en la industria. Se realizaron intensos trabajos de campo, análisis de laboratorio e inspecciones sistemáticas a las instalaciones, que llevó a disminuir drásticamente la cantidad de incidentes y el consiguiente impacto sobre los recursos hídricos de la cuenca. Hoy en día las prácticas petroleras son sistemáticamente monitoreadas por los departamentos de hidrocarburos provinciales y la Comisión Técnica Fiscalizadora (CTF) del comité de cuencas, COIRCO, trabajando en estrecho contacto con las gerencias de medio ambiente de las empresas petroleras.

Cabe mencionar que la CTF, integrada por la Secretaría de Energía de Nación y el COIRCO, fue creada a través de un acuerdo celebrado en la ciudad de Neuquén (marzo, 1997) con la firma de autoridades nacionales y de los gobernadores de las cinco provincias ribereñas. Las provincias delegaron en COIRCO facultades propias en el tema de la preservación ambiental ante la explotación petrolera, encargando a la CTF: (i) controlar las actividades de exploración, explotación y transporte de hidrocarburos, con el objeto de preservar los recursos de la cuenca del río Colorado, y (ii) evaluar la calidad del medio acuático del río Colorado y sus afluentes.



La industria petrolera utiliza agua dulce con tres propósitos: (i) reinyectándola en la formación para mantener la presión del yacimiento; (ii) regando la red de caminos de servicio (ripio) que comunican los yacimientos; (iii) suministrando agua para su personal y para las varias tareas industriales que acompañan la explotación. A esto se suma el interés actual por explotar el petróleo y gas que yace en reservorios no convencionales (shale gas, shale oil, tight gas y tight oil).

La explotación de hidrocarburos cubre una vasta región de la cuenca, cercana a los 18.000 kilómetros cuadrados que comienza al pie de la Cordillera de Los Andes y se extiende hasta el embalse Casa de Piedra.

No todas las empresas utilizan el agua del río Colorado para desarrollar su actividad. Lo hacen mayormente aquellas empresas con yacimientos próximos al curso de agua, lo que hace técnica y económicamente factible bombear agua del río (o su subálveo) e impulsar por medio de acueductos hasta las plantas de tratamiento de agua, y de allí hasta sus destinos finales (inyección, procesos, protección contra incendio, riego de caminos, riego de áreas verdes). Los yacimientos de hidrocarburos alejados del río Colorado se abastecen con agua subterránea de baja salinidad proveniente de la denominada formación “Grupo Neuquén”, acuífero que en la región se ubica a 400-600 metros de profundidad.

Sobre el río las captaciones de agua que operan las empresas son pozos de unos pocos metros de profundidad excavados en proximidad al río para captar agua del subálveo (similar al conocido “jagüel”). Tienen entre dos y tres metros de diámetro y su pared lateral está revestida en hormigón hasta la zona filtrante.

Prácticamente todas las instalaciones de captación de agua cuentan con caudalímetros para medir los volúmenes derivados. Además, desde el año 1999 el Departamento Provincial del Agua (DPA) de Río Negro estableció la obligatoriedad de medir el agua captada y de informar periódicamente los volúmenes extraídos, solicitud que las empresas cumplen rigurosamente. La medición del agua extraída se vincula con el cobro de la regalía por uso de agua pública y el canon por vertido de efluentes.

El consumo para este uso es de aproximadamente 23 hm³ por año en todos los yacimientos. En la práctica se estima de acuerdo con el relevamiento realizado a lo largo de los últimos años, que el consumo de agua del río o su subálveo es del orden del 15%, porque la otra gran parte, como se mencionó anteriormente, se extrae de explotaciones subterráneas alejadas del río, sin conexión hidráulica (formación del “Grupo Neuquén”). Es decir que el consumo de agua de la cuenca del río Colorado para el uso de este tipo de explotaciones es de 3.5 hm³ por año.



10. CAPÍTULO X: BALANCES HÍDRICOS POR CUENCA

10.1 Introducción

Si bien no existen Balances Hídricos Anuales realizados en las cuencas de la provincia, en el presente capítulo se realizará una descripción de los avances de estudios que permiten realizar un análisis de la demanda y de la oferta hídrica, modelaciones realizadas y otras herramientas que dan algún grado de aproximación a un balance hídrico de los dos principales ríos de la provincial (Negro y Colorado). Del resto de las cuencas solo hay algunas estimaciones y en algún caso (río Azul) se está comenzando un estudio, pero sin avances significativos a la fecha.

10.2 CUENCA DEL RÍO NEGRO

En el caso de la cuenca del río Negro, la AIC (Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro) ha realizado muchos estudios, medición de parámetros hidrológicos, monitoreos ambientales, etc. que han permitido en los últimos años (2019 a 2021) implementar y calibrar una herramienta de modelación para la cuenca, el WEAP 21.

WEAP (Water Evaluation And Planning) es una herramienta de modelación para la planificación y distribución de agua que puede ser aplicada a diferentes escalas, desde pequeñas zonas de captación hasta extensas cuencas. WEAP tiene una amplia base de usuarios en todo el mundo y está disponible en diferentes idiomas, incluido el español.

El modelo se apoya en la planificación de recursos hídricos balanceando la oferta de agua (generada a través de módulos físicos de tipo hidrológico a escala de subcuenca) con la demanda de agua (caracterizada por un sistema de distribución de variabilidad espacial y temporal con diferencias en las prioridades de demanda y oferta). WEAP emplea una paleta de diferentes objetos y procedimientos accesibles a través de una interfaz gráfica que puede ser usada para analizar un amplio rango de temas e incertidumbres a las que se ven enfrentados los planificadores de recursos hídricos, incluyendo aquellos relacionados con el clima, condiciones de la cuenca, proyecciones de demanda, condiciones regulatorias, objetivos de operación e infraestructura disponible. A diferencia de otros modelos de recursos hídricos típicos basados en modelación hidrológica externa, WEAP es un modelo forzado por variables climáticas. Por otra parte, y de manera similar a estos modelos de recursos hídricos, WEAP incluye rutinas diseñadas para distribuir el agua entre diferentes tipos de usuarios desde una perspectiva humana y ecosistémica. Estas características convierten a WEAP en un modelo ideal para realizar estudios de cambio climático, en los que es importante estimar cambios en la oferta de agua y en la demanda de agua, los cuales producirán un balance de agua diferente a nivel de cuenca.

En general, este modelo hidrológico es espacialmente continuo con un área de estudio configurado como un set de subcuencas contiguas que cubren toda la extensión de la cuenca de análisis. Un set homogéneo de datos climáticos (precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento) es utilizado en cada una de estas subcuencas, que se encuentran divididas en diferentes tipos de cobertura/uso de suelo. Un modelo cuasi físico unidimensional, con dos receptáculos de balance de agua para cada tipo de cobertura/uso de suelo, reparte el agua entre escorrentía superficial, infiltración, evaporación, flujo base y percolación. Los valores de cada una de estas áreas se suman para obtener los valores agregados en una

subcuenca. En cada tiempo de corrida del modelo, WEAP calcula primero los flujos hidrológicos, que son traspasados a los ríos y acuíferos asociados. La distribución de agua se realiza para el mismo tiempo de corrida, donde las restricciones relacionadas con las características de los embalses y la red de distribución, las regulaciones ambientales y a la vez las prioridades y preferencias asignadas a diferentes puntos de demanda son usadas como condiciones de operación de un algoritmo de programación lineal que maximiza la satisfacción de demanda hasta el mayor valor posible.

El desarrollo de un modelo WEAP incluye generalmente las siguientes etapas:

1. Definición del estudio: En esta etapa se establece el marco temporal, los límites espaciales, los componentes del sistema y la configuración del problema.
2. Búsqueda de información: En esta etapa se hace una recolección de datos de acuerdo con el tipo de estudio definido. Esta etapa generalmente se realiza en dos partes: una etapa de recolección de datos generales, y una etapa de recolección de datos específicos una vez se ha montado el modelo y se han identificado necesidades adicionales de información.
3. Desarrollo del modelo: En esta etapa se construye el esquema, se realiza la entrada de datos y se realizan corridas iniciales de modelo para observar su comportamiento preliminar y para eliminar posibles inconsistencias y errores.
4. Calibración: Aquí se desarrolla una caracterización de la oferta y demanda actual del agua, las cargas de contaminantes, los recursos y las fuentes para el sistema.
5. Uso del modelo, generación de escenarios: Una vez que el modelo está calibrado, se pueden explorar los impactos que tendría una serie de supuestos alternativos sobre las políticas futuras, costos, y clima, por ejemplo, en la demanda de agua, oferta de agua, hidrología y contaminación.

El estudio realizado en la AIC con profesionales de las jurisdicciones condóminas de la cuenca (Río Negro, Neuquén y Buenos Aires), tuvo como objeto avanzar en la calibración definitiva del modelo matemático WEAP21 para la cuenca, que permitió planificar el uso y distribución del recurso hídrico (Artículo 5 incisos a y b del Estatuto de la AIC), sobre la base de la oferta hídrica de las cuencas (Limay, Neuquén y Negro) y los requerimientos de las provincias en función de sus políticas de producción y de las factibilidades técnicas-económicas de los proyectos de desarrollo que tienen como principal insumo, el uso del recurso para dichos fines.

Con el fin de asistir a la AIC en la generación y calibración de un modelo de WEAP21 de la cuenca para modelar las ofertas y las demandas en la misma, se contó con el apoyo de los expertos contratados con asistencia financiera de la Nación.

La implementación de la *“Modelación de los requerimientos de uso consuntivo de agua en el sistema Comahue”* y su calibración se desarrolló mediante la asistencia técnica del equipo consultor integrado por la Dra. Marta Marizza y el Dr. Pablo Cello.

Por otra parte, los Ing. Bucciarelli y Vallejos, avanzaron en la *“Modelación del sistema de embalses de la cuenca”*.

La planificación realizada se basó en el actual conocimiento de las variables que han conformado el escurrimiento hídrico en la serie histórica de 1903-2018.

Dentro de los escenarios identificados para la toma de decisión en la distribución del recurso, y considerando que el propósito de riego es el más incidente en cuanto al uso del recurso, se consideraron las áreas actuales y potenciales según su factibilidad técnica y los objetivos de desarrollo de cada jurisdicción (incluyendo la componente ambiental de cada uno de ellos).

A tal efecto no se incluyeron recomendaciones sobre el orden de prioridades o la secuencia temporal del desarrollo de las áreas identificadas, salvo la necesaria técnicamente para regular los escurrimientos y adoptar las normas de manejo del agua y naturalmente los correspondientes aprovechamientos multipropósitos en las diferentes cuencas. También, en el estudio, se proponen la adaptación y/o la ejecución de las principales obras de derivación o captación para dar cumplimiento en todos los tramos de los ríos a un Régimen Ambiental de Caudales (RAC).

En este trabajo se detallan las actividades realizadas hasta el momento relativas al modelo de requerimientos hídricos de la región del Comahue que fuera elaborado previamente en el Proyecto CLIMAGUA. Este modelo de requerimientos en WEAP, incluye aquellos usos consuntivos correspondientes a centros urbanos, industriales y áreas bajo riego.

En base a los Términos de Referencia (TDR) establecidos con AIC, el modelo WEAP puede ser utilizado para representar la gestión de los recursos hídricos en el Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior del río Negro, durante el período histórico.

El estudio abarcó la cuenca del río Limay, aguas abajo de la presa de Arroyito, la cuenca del río Neuquén, aguas abajo de Paso de Indios, ambas hasta su confluencia y continuando aguas abajo en el río Negro hasta su desembocadura. En esta primera etapa se ha considerado limitar el tramo del río Neuquén a estudiar a partir del compensador de El Chañar continuando aguas abajo hasta su confluencia.

Es importante señalar que debido a limitaciones encontradas en el ajuste de la simulación de la operación de los embalses para el período histórico (1986-2018), la línea de tiempo del modelo de requerimientos hídricos se vio reducida al intervalo 2001-2018.

Asimismo, el esquema topológico del modelo WEAP mantiene la desagregación de las áreas de riego en sistemas oficiales por gravedad y por captación directa. Considerando a éstas últimas aquellas cuya captación se realiza a través de bombeos directamente del río presentando un crecimiento lineal a partir del año 2000. En ambas se conserva la estructura de cultivos originalmente planteada. El modelo WEAP usa la prioridad de abastecimiento para la asignación del agua en cada paso temporal mensual. Primero abastece los requerimientos de mayor prioridad (número más bajo), dejando momentáneamente en cero los de menor prioridad. Si sobra agua abastece los que siguen en prioridad y así sucesivamente. Si falta agua, la distribuye proporcionalmente a la demanda de cada sitio y entre los sitios que poseen igual nivel de prioridad. La prioridad relativa de abastecimiento asignada a las áreas de riego fue 2 para aquellas ya existentes, los centros urbanos tienen prioridad 1 y los reservorios tienen prioridad variable (entre 3 y 98). Los núcleos urbanos se agrupan según su cercanía en un solo nodo.



La Tabla siguiente resume las áreas de riego y centros urbanos modelados en este estudio.

Áreas de riego, centros urbanos e hidrocarburos convencional y no convencional simulados en el modelo WEAP. AR; área de riego, CU: consumo urbano, HC: hidrocarburo (convencional y no convencional) Fuente: AIC, SRHN, DPARN, CORFO.

Alto Valle y Limay Inferior	Valle Medio	Valle Inferior
AR Neuquén Medio	AR Chimpay-Belisle-Darwin – AR Chimpay – Belisle Darwin bombeo	AR Conesa – AR Conesa bombeo
AR Añelo	AR Margen Sur – AR Margen Sur bombeo	AR Guardia Mitre – AR Guardia Mitre bombeo
AR varios tramos Portezuelo Chañar	AR Choele Choel	AR IDEVI – AR IDEVI bombeo
AR Chañar Etapa II y III	AR Cnia. Josefa bombeo	AR Patagones
AR Chañar Etapa I	AR Negro Muerto bombeo	CU Gral. Conesa
AR Campo Grande – AR Campo Grande bombeo	CU Chelforo, Chimpay, Belisle, Darwin	CU Carmen de Patagones
AR Limay Inferior	CU Luis Beltrán	CU Viedma
AR Balsa Las Perlas	CU Choele Choel	CU San Antonio
AR Vista Alegre-Centenario	CU Lamarque	
AR Cinco Saltos – AR C Saltos bombeo	CU Pomona	
AR Cipolletti – AR Cipolletti bombeo		
AR Allen – AR Allen bombeo		
AR Roca – AR Roca bombeo		
AR Cervantes – AR Cervantes bombeo		
AR Mainque-Huergo – AR Mainque-Huergo bombeo		
AR Regina – AR Regina bombeo		
AR Valle Azul – AR Valle Azul bombeo		
CU Añelo		
CU SP del Chañar		
CU Campo Grande (Villa Manzano, San Isidro Crel. Vidal)		



CU Barda del Medio – Cte. Cordero		
CU Cinco Saltos		
CU Centenario y Vista Alegre		
CU Senillosa		
CU Neuquén		
CU Plottier		
CU Cipolletti		
CU Barrial Colorado Las Perlas		
CU Fernández Oro		
CU Allen		
CU Roca		
CU Cervantes		
CU Ing. Huergo		
CU Regina		
HC convencional		
HC No convencional		

BALANCE HÍDRICO ANUAL

Una vez calibrado el modelo, se procedió a correrlo para el período 2001-2018 y se planteó un balance en tres sectores del sistema: a) Alto Valle, b) Valle Medio y c) Valle Inferior. Dado que el modelo WEAP no presenta el balance hídrico en distintos puntos del sistema, éste se efectuó obteniendo la información del modelo a la escala temporal elegida y planteando la siguiente ecuación:

$$Q_{in} - \left[\left(\sum_{j=1}^n CU_j + \sum_{i=1}^n AR_i + \sum_{k=1}^n HC_k \right) \pm \Delta_{Barreales} \pm \Delta_{Mari Menuco} \right] = Q_{out}$$

Donde:

Q_{in} = Caudal o volumen entrante

Q_{out} = Caudal o volumen saliente

CU_j = Consumo de ciudades

AR_i = Consumo en áreas de riego

HC_k = Consumo para hidrocarburo convencional y no convencional

Δ = Variación de caudales o volúmenes en embalses

El balance hídrico se planteó en volumen y para la escala temporal anual durante el período 2001-2018.

a) Balance Hídrico Alto Valle

El balance hídrico en el Alto Valle considera como volúmenes entrantes (Q_{in}) los correspondientes a los caudales observados en Paso de los Indios en el río Neuquén y los observados a la salida del compensador



de Arroyito en el río Limay. Comprende todas las áreas de riego y ciudades ubicadas desde dichos puntos hasta el tramo de río ubicado inmediatamente aguas abajo de los retornos de AR Valle Azul bombeo (Qout).

b) Balance hídrico Valle Medio

El balance en Valle Medio considera como volumen entrante Q_{in} , el correspondiente al tramo del río Negro inmediatamente aguas abajo de AR Valle Azul bombeo (retorno) y el saliente Qout, el tramo aguas abajo de AR Negro Muerto bombeo (retorno).

c) Balance hídrico Valle Inferior

El balance hídrico en Valle Inferior considera como volumen Q_{in} , entrante el correspondiente al tramo del río Negro inmediatamente aguas abajo de AR Negro Muerto bombeo (retorno) hasta su desembocadura (Qout).

Tabla 1 del Capítulo 10

a) Balance Hídrico en el Alto Valle

Volumen (hm ³)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Q in	38294	33903	30370	26119	33185	41429	26255	20190	29292	20814	19507	20028	18877	21167	23655	15631	16586	21739
HC No Convencional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	4	5
H Convencional	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo AR	738	738	859	612	744	789	820	863	906	840	877	673	740	640	765	662	757	693
Consumo CU	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	56	58	61	64	66	67	68	69
Variación de Volumen Barreales	-585	-54	1458	-382	-1117	117	2380	-1462	-484	1634	-1349	1932	-1188	-587	-18	2334	-1619	-430
Evaporación Barreales	-881	-927	-1066	-888	-930	-950	-965	-951	-982	-976	-1001	-903	-917	-788	-853	-727	-880	-880
Variación de Volumen Mari Menuco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	-19	0
Evaporación M Menuco	-297	-312	-360	-303	-311	-320	-356	-318	-329	-335	-338	-301	-346	-277	-290	-263	-336	-301
Q _{in} – consumos	35749	31826	29498	23887	30035	39439	26442	16545	26538	20244	15887	20025	15624	18810	21661	16260	12903	19362
Q out	35749	31826	29498	23887	30035	39439	26442	16545	26538	20244	15887	20025	15624	18810	21661	16260	12903	19362

Tabla 2 del Capítulo 10

b) Balance hídrico Valle Medio

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Volumen Entrante (hm ³) Qin	35749	31826	29498	23887	30035	39439	26442	16545	26538	20244	15887	20025	15624	18810	21661	16260	12903	19362
Consumo CU	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Consumo AR	231	237	299	222	285	306	327	345	363	352	367	295	339	314	373	328	381	366
Suma de consumos (hm ³)	236	242	304	227	289	311	331	350	368	357	372	300	344	319	378	333	386	371
Entrante - (CU +AR)	35445	31518	29124	23596	29680	39064	26048	16134	26110	19827	15456	19666	15221	18432	21224	15868	12458	18931
Volumen saliente (m ³) Qout	35445	31518	29124	23596	29680	39064	26048	16134	26110	19827	15456	19666	15221	18432	21224	15868	12458	18931

Tabla 3 del Capítulo 10

c) Balance Hídrico en el Valle Inferior

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Volumen entrante Qin (hm ³)	35445	31518	29124	23596	29680	39064	26048	16134	26110	19827	15456	19666	15221	18432	21224	15868	12458	18931
Consumo AR	334	378	347	226	339	336	384	452	469	435	433	441	507	459	401	408	482	507
Consumo CU	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suma de consumos (hm ³)	338	382	351	229	343	340	388	455	473	439	437	445	511	463	405	412	486	511
Entrante - (CU + AR)	35175	31203	28843	23432	29403	38788	25723	15740	25697	19448	15078	19280	14769	18028	20878	15515	12031	18479
Volumen saliente Qout (hm ³)	35175	31203	28843	23432	29403	38788	25723	15740	25697	19448	15078	19280	14769	18028	20878	15515	12031	18479

En el siguiente gráfico se pueden observar los volúmenes entrantes a la cuenca (Q in Alto Valle), calculados por el WEAP, y los volúmenes entrantes a Valle Medio y Valle Inferior y los que llegan al mar por la desembocadura del río Negro (todos expresados en hm³/año). Se observa también la disminución muy marcada que tuvo la cuenca, en cuanto a escurrimientos, a partir del año 2010.

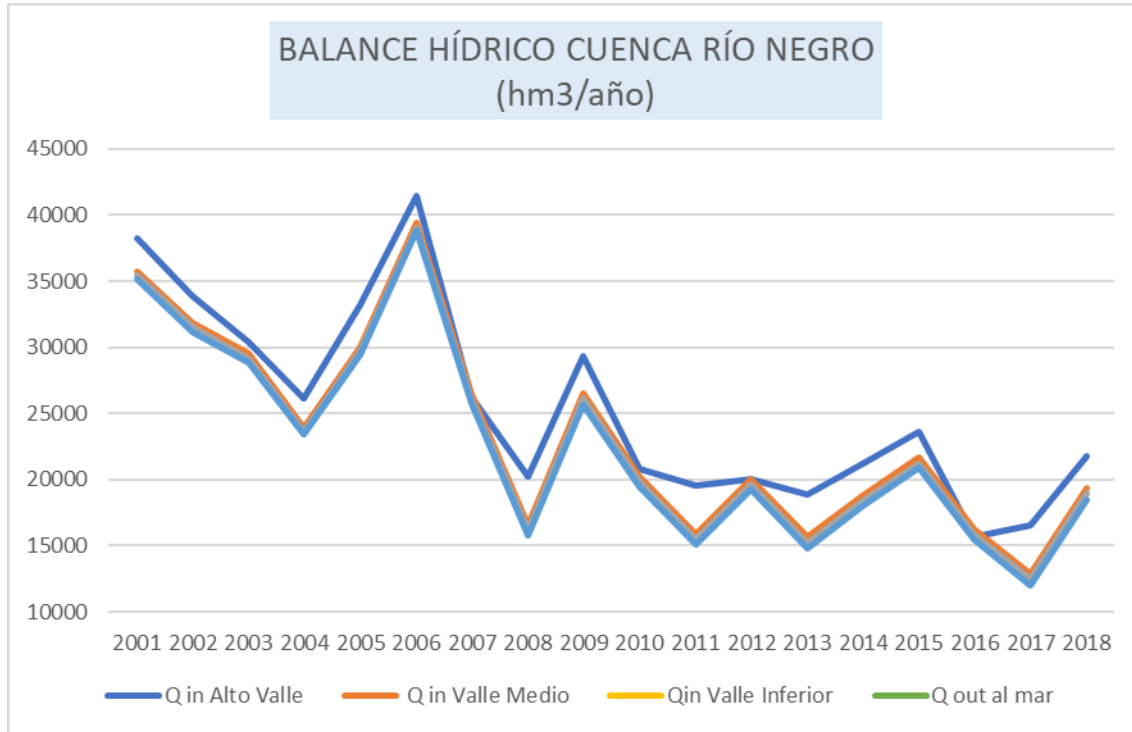


Ilustración 94 - Balance Hídrico cuenca Río Negro (hm³/año) - Producción propia DPA

En la Tabla 4, se observa que el consumo de la cuenca en el período modelizado por el WEAP21 es un porcentaje muy bajo del volumen escurrido desde los embalses (o Caudales ingresantes (Qin)), siendo de un 6,1%, un valor similar es el volumen evaporado de los embalses Barreales y Mari Menuco (5,2%) y derivándose al mar 88% del volumen “ingresante” al Alto Valle.

Otro punto importante para destacar de estos balances es la importancia de tener un gran volumen de regulación en los embalses, lo que permite amortiguar los ciclos hidrológicos pobres.

Tabla 4

Años 2001 a 2018	PROMEDIO
Volumen entrante a la cuenca (hm ³)	25.391
Volumen consumido total (hm ³)	1.552
Volumen consumido (%)	6,1%
Volumen evaporado embalses (hm ³)	1.231
Volumen evaporado en embalses (%)	5,2%
Volumen derivado al mar (%)	88,1%

Como referencia de la serie (2001-2018) se puede mencionar que el año de mayor volumen entrante a la cuenca fue el año 2006 con 41.429 hm³ y el año con menor volumen entrante fue el año 2016 con 15.631 hm³.

Modelación de Alternativas

El modelo resultante (WEAP21) tiene, además, por objeto poder evaluar diversos escenarios previstos para la cuenca y/o alternativas de intervención que surjan de las etapas anteriores y análisis, explotación del modelo y presentación de resultados mediante software al efecto. El estudio, a pedido de las jurisdicciones, modelizó alternativas de desarrollo y ampliación de sistemas de riego actuales y futuros proyectos en áreas nuevas.

Como conclusiones y recomendaciones del estudio y de las modelizaciones realizadas, se pueden transcribir como las más significativas, las siguientes:

CONCLUSIONES

- a) Los resultados obtenidos de la calibración del modelo de requerimientos para el período histórico se consideran satisfactorios. Los escenarios que tienen como base un modelo calibrado en un período histórico, permiten definir posibles comportamientos del sistema ante los nuevos proyectos de riego si se presentan caudales como los observados en dicho período.
- b) Las alternativas de gestión de recursos hídricos son ejercicios válidos que comprueban lo comprometido que se encuentra el sistema ante una situación como la del período histórico, con nuevos proyectos de riego y con una tendencia a la disminución de los derrames en las cuencas, en particular en el río Neuquén.
- c) La cuenca del Río Negro, conformada por las subcuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro, posee un potencial de áreas para el desarrollo productivo bajo riego cuya demanda de agua promedio anual es mayor que la cantidad de agua promedio anual registrado en la serie histórica desde el año 1901-2021.
- d) Para desarrollar el máximo potencial de áreas aptas para riego en la cuenca del Río Neuquén y del Alto Valle del Río Negro, se requiere de una mayor capacidad de regulación de los caudales medios anuales que la existente en el Complejo Cerros Colorados, a los efectos de garantizar los nuevos proyectos productivos.
- e) Para garantizar la atenuación de crecidas del río Neuquén y por ende preservar la vida y bienes de los habitantes aguas abajo (cuenca inferior del río Neuquén y del río Negro) es necesario construir obras de aprovechamiento múltiple (regulación y generación hidroeléctrica).
- f) Para armonizar el eventual desarrollo secuencial humano productivo e industrial de las áreas potenciales con demandas del río Neuquén, resultaría conveniente comenzar con la construcción de obras multipropósito como Chihuido, Cerro Rayoso y La Invernada, previo a la incorporación de otras nuevas áreas bajo riego.

- g) El desarrollo de las áreas bajo riego, aguas abajo del Alto Valle del río Negro (Valle Azul), también deberá ser armónico y coordinado con la posibilidad de equilibrio de la oferta de los ríos Limay y Neuquén, para evitar el riesgo de falla del sistema, particularmente de las abastecidas por el Río Neuquén.
- h) Para una planificación de las futuras áreas productivas, las jurisdicciones deberían compatibilizar un cronograma temporal de incorporaciones de áreas a desarrollar, equilibrado con la necesidad de regulación en tiempo y forma.
- i) En función que la modelización realizada con las demandas actuales y la totalidad de las demandas potenciales presentadas por las Jurisdicciones, resultaría imposible cubrir la totalidad de las demandas (aún con las acciones e inversiones para alcanzar la máxima eficiencia de riego y el mínimo porcentaje de pérdidas de conducción de los actuales sistemas de riego), por lo que las jurisdicciones deberían coordinar el ajuste de las posibles áreas a incorporar bajo riego, así como el mayor detalle posible de cada una de dichas áreas a los efectos de ajustar la modelación por aproximaciones sucesivas para obtener el máximo desarrollo posible.
- j) Dicho requerimiento resulta vital para la planificación, dado que esta se basa (como criterio universal) en que, en toda cuenca hídrica, se necesita además de eficientizar el uso, recuperar también con máxima eficiencia los “retornos” tanto de riego como de los restantes usos, previo tratamiento para que su calidad sea igual a la del cuerpo receptor. En particular medidos parcialmente los retornos de las áreas bajo riegos actuales (en los sistemas de riego del Alto Valle, Valle Medio y Valle inferior de la Provincia de Río Negro) estos son del orden del 35-40 % del volumen que se deriva del río para el consumo agrícola. Esto implica que toda derivación sin el recupero de sus excedentes, es una disminución del potencial uso de la cuenca.
- k) Por lo expuesto y vista la diferencia entre las demandas del futuro uso del recurso en el ámbito de la cuenca, por sobre la disponibilidad del mismo (basado en la serie histórica sin contemplar eventuales futuros escenarios con cambios climáticos adversos) resulta conveniente que para una planificación del uso del recurso, las jurisdicciones acuerden identificar las futuras áreas asignadas con un orden de prioridad, con las consideraciones técnico-económicas, institucionales, etc., de manera de utilizar el modelo como herramienta de ayuda para la planificación donde se prevea una incorporación de las áreas hasta el máximo aprovechamiento posible.
- l) Se sugiere previo a continuar con próximas modelaciones, un estudio o evaluación de impacto ambiental en la cuenca, donde se identifiquen las distintas restricciones de uso en los distintos tramos de los ríos que conforman la cuenca, a los efectos de rediseñar las modelaciones con dichos parámetros regionales.

RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda mejorar/actualizar la información de la evolución de cambios en la estructura productiva a fin de mejorar su representatividad en el modelo (evolución de las áreas de riego, coeficiente del cultivo k_c , eficiencias, puntos de toma, canales secundarios, etc.). ya que solo se han representado los canales principales de riego en forma individual, mientras que las redes menores se

agrupan dentro de un único canal de conducción. Esta conceptualización ha sido consecuencia de la falta de información y de la extensión del sistema modelado.

- b) Con el fin de mejorar las estimaciones de ETo es necesario instalar estaciones meteorológicas que registren los siguientes parámetros: temperatura, precipitación, humedad relativa, velocidad del viento a distintas alturas y heliofanía, en las siguientes zonas representativas: Añelo, San Patricio del Chañar, Plottier, Cinco Saltos, General Roca, Valle Azul, Luis Beltrán, G. Conesa, Primera Angostura, Viedma, Carmen de Patagones.
- c) Para obtener valores representativos de evaporación de la superficie libre en los embalses y lagos, sería necesario instalar estaciones meteorológicas que registren los siguientes parámetros: temperatura del aire, temperatura del agua, precipitación, humedad relativa, velocidad de viento y heliofanía, en las siguientes zonas representativas: Mari Menuco, Barreales, El Chocón, Piedra del Águila, Alicurá, San Carlos de Bariloche.
- d) Para mejorar la bondad de ajuste del modelo y registrar variaciones de caudales a lo largo del río Negro, debido a la dispersión de los valores de las estaciones existentes (Allen, Paso Córdoba y Primera Angostura), se recomienda realizar la instalación de nuevas estaciones hidrométricas que complementen el análisis de la variabilidad espacio-temporal de la descarga a lo largo de los cursos. Asimismo, es importante realizar un análisis y validación de la información obtenida en las estaciones de aforo (por ej. curva H-Q, datos observados, con énfasis en la salida de Chañar).
- e) Instalar estaciones de aforos y registros de alturas en los siguientes tramos: Villa Regina - Valle Azul, Choele Choele-Pomona, Chocorí-General Conesa. Para mejorar la bondad de ajuste del modelo.
- f) Instrumentar campañas de aforos conjuntos en las estaciones existentes, que permitan comparar los resultados de períodos semejantes, tanto en las secciones actuales como en las recomendadas.
- g) En el tramo afectado por las mareas: se recomienda comenzar los monitoreos de alturas, temperatura de agua, conductividad, sedimentos en suspensión, en las secciones Viedma, planta de cloacas, Isla La Paloma, Planta de Bombeo El Cóndor y Desembocadura, con el fin de implementar el modelo hidráulico del tramo.
- h) Evaluar, revisar, y/o estudiar el Impacto Ambiental Regional en los distintos tramos de los ríos de la cuenca, en particular en el tramo inferior del río Negro, debido a la incidencia marítima con influencia hasta el área densamente poblada y productiva.
- i) Establecer los caudales mínimos recomendables, que actuarían como condición de borde de una planificación del uso del recurso aguas arriba de dicho emisor final al mar.

10.3 CUENCA DEL COLORADO

El principal antecedente del río Colorado es el estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) de Cambridge, EE. UU., finalizado en el año 1976, titulado "Planes para el Desarrollo Integrado del Río Colorado" y los informes "Programa Único de Distribución de Caudales y Habilitación de Áreas de Riego - Versión Preliminar" y "Consideraciones sobre alternativas del Programa Único"

desarrollados por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Estos informes sirvieron como sustento técnico para el acuerdo interprovincial firmado en el año 1976 por los cinco gobernadores de las provincias que participan de la cuenca y que se denominó "Programa Único de Habilitación de Áreas de Riego y Distribución de Caudales del Río Colorado". Este acuerdo establece una superficie indicativa posible de regar (solo a los efectos del tratado) y determina la distribución de caudales como base del tratado, estableciendo también parámetros de calidad de agua a lo largo de la cuenca (salinidad que se incrementa por el uso de riego y sus retornos). Por lo tanto, este acuerdo determina el volumen disponible de agua para uso de cada provincia, con ciertas consideraciones de desarrollo de la cuenca (sobre todo lograr una capacidad de regulación de 10.000 hm³) y, debido a la época en que se realizó, sin tener en cuenta el efecto del cambio climático.

En el caso de la cuenca del río Colorado también se puede mencionar el trabajo realizado por una consultora contratada por el COIRCO (Comité de Cuencas), (PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA) en el año 2012/13, donde en uno de sus capítulos hace un pormenorizado relevamiento de los usos del ciclo hidrológico y un balance hídrico y propone una metodología para mantenerlo. Luego de esa fecha no se mantuvieron las mediciones de los consumos, salvo en algunos sistemas de riego y de consumo poblacional, aunque se mejoraron con mediciones discontinuas en estos usos y se comenzó a realizar una medición más precisa en los consumos para explotaciones hidrocarburíferas con el objeto, también, del cobro de un canon o regalías.

Otro antecedente importante es el comienzo de un convenio entre el COIRCO y el INA (Instituto Nacional del Agua) para realizar la modelación de la cuenca con el modelo HYDRO BID, trabajo que se encuentra en desarrollo y entre sus objetivos está la confección de un balance hídrico como herramienta de gestión para el Comité de Cuencas y las jurisdicciones. Este trabajo se encuentra en la finalización de la recopilación de antecedentes y datos físicos (actualización de la información de base, incluyendo la recopilación de información adicional y revisión de información meteorológica y de caracterización de la cuenca, así como de las demandas de agua para satisfacer necesidades de irrigación, municipales e industriales). El trabajo se complementa con la revisión, evaluación y análisis de consistencia de la información a los fines de construir una base de datos alfanumérica y georreferenciada que integre el cuerpo documental disponible. Ello permitirá generar un producto de utilidad para la gestión actual y futura de la cuenca. Se espera que a la brevedad se comience con el trabajo de modelización y balance hídrico, por lo que a la fecha no se cuenta con resultados que se puedan incorporar a este documento.

A continuación, se realiza una descripción de los dos primeros puntos mencionados para la cuenca del río Colorado:

Tratado Interprovincial del río Colorado y Determinación de cupos por Provincia

La metodología empleada para la elaboración del documento final, en todas sus etapas, consistió básicamente en encuadrar el problema en un contexto de optimización matemática. Es decir, se intentó una formulación del problema en términos de la maximización de funciones de determinadas variables, y de restricciones sobre las mismas variables o sobre otras relacionadas funcionalmente con las primeras.

La implementación de esta metodología se puede descomponer en tres etapas.

La primera consistió en elaborar una formulación matemática del problema, considerando los objetivos y restricciones susceptibles de cuantificación precisa, que permitió seleccionar en forma eficiente las alternativas que responden mejor a los criterios fijados en las bases de acuerdo. En los casos en que dichos criterios presentaban dificultades de interpretación, se consideraron todas las versiones posibles en esta etapa.

La segunda etapa incluyó un análisis en profundidad de las alternativas seleccionadas en la primera. Particularmente se verificó la factibilidad física de cada alternativa, considerando en forma rigurosa el comportamiento probabilístico de las variables hidrológicas. Paralelamente se examinaron las alternativas seleccionadas a la luz de los criterios que no pudieron ser considerados en la primera etapa, con lo cual se redujo aún más el número de casos a contemplar para la elaboración del Programa Único.

Por último, la tercera etapa consistió en una interpretación de los resultados de las etapas anteriores. Se detectaron los principales factores en juego en el sistema, y se evaluó la posible incidencia de criterios no considerados en las primeras etapas, debido a dificultades en la cuantificación. En base a dicha interpretación se elaboró un conjunto definitivo de alternativas de Programa Único de distribución de caudales para ser sometido a la consideración del nivel político.

El Programa Único consiste esencialmente en la identificación de un conjunto de aprovechamientos, entre todos los posibles, y la definición de su dimensionamiento. Este trabajo describe la totalidad de los aprovechamientos posibles considerados y se detallan las dimensiones máximas factibles, determinadas por el Instituto Tecnológico de Massachusetts sobre la base de la información disponible a esa fecha. En el caso del riego, las superficies máximas se obtuvieron sobre la base de costos razonables para los sistemas de conducción.

El proceso de selección de alternativas fue llevado a cabo teniendo en cuenta los objetivos fundamentales expresados en las bases de acuerdo. Estos objetivos son tres:

- a) El uso eficiente del recurso hídrico.
- b) La prioridad del abastecimiento de poblaciones y del riego sobre otros usos posibles.
- c) La contribución de los aprovechamientos del recurso a la Integración Territorial.

El estudio global de las posibilidades físicas y económicas de la cuenca permitió determinar que para la consideración del primer objetivo era necesario contemplar fundamentalmente las posibilidades de riego y de producción hidroeléctrica.

En consecuencia, la consideración del segundo objetivo consistió básicamente en la investigación de los conflictos entre los usos de riego y producción de energía y de las formas posibles de resolverlos.

Las características especiales de la producción hidroeléctrica determinaron que sólo se considerara al riego como una actividad que contribuye a la Integración Territorial. Por tanto, la mayor o menor satisfacción del tercer objetivo depende exclusivamente de la distribución del caudal entre las distintas áreas ribereñas.

Se determinaron nueve alternativas en función de tres niveles de trasvase de cuenca al río Atuel y tres niveles de salinidad del agua del río en el ingreso a la última jurisdicción. Cada alternativa consiste esencialmente en una determinada distribución de caudales entre las cinco provincias ribereñas. A su vez cada distribución corresponde a un esquema concreto del desarrollo de áreas de riego específicas, sobre la base de una serie de supuestos sobre pérdidas de conducción, eficiencia en el riego, dotaciones de riego, y otros aspectos técnicos.

Lógicamente no es posible imponer a cada provincia o área valores prefijados para los parámetros técnicos mencionados, ya que ello implicaría limitar las posibilidades de adaptación eficiente de las mismas a cambios en las condiciones de mercado o en la tecnología de riego. Por lo tanto, las superficies presentadas en el estudio deben interpretarse como simplemente indicativas. A los efectos del Programa Único, sólo debe considerarse la distribución de caudales como la base del acuerdo interprovincial.

El cupo de agua que corresponde a cada provincia en cada sección se determina como un volumen anual, que es la diferencia entre la suma de las derivaciones hacia las áreas de la provincia en la sección, y el volumen anual total de las aguas que retornan al río de dichas áreas. La determinación de los cupos define además la distribución estacional de las derivaciones, teniendo en cuenta las necesidades de las áreas de aguas abajo. Como consecuencia de esta especificación, una provincia puede derivar caudales importantes para aprovechamientos hidroeléctricos, sin violar los cupos de agua, en la medida en que los caudales que exceden los requerimientos de riego permitidos retornen al río, sin alterar sustancialmente la distribución en el tiempo del caudal que será utilizado aguas abajo

La Alternativa aprobada en el acuerdo interprovincial es la denominada X3, que consiste en un trasvase al río Atuel de 24 m³/s y un nivel máximo de salinidad del agua en la estación de aforo "Paso Alsina" (ingreso a la jurisdicción de Buenos Aires, última sección antes de la desembocadura al mar Argentino) de 1,8 mmhos/cm. Para el caso de la provincia de Río Negro, esta alternativa determina como área posible de riego (en forma indicativa) una superficie a regar de hasta 85.100 hectáreas con una dotación de 7.473 m³/ha, por año (esta dotación de riego se calcula como promedio ponderado de las dotaciones que le corresponden a todos los posibles emprendimientos de riego propuestos por Río Negro). Esto da un valor de 636 hm³/año como cupo de la provincia de Río Negro para una serie de años medios y con el desarrollo de regulación de la cuenca por encima de 10.000 hm³.

Algunas aclaraciones sobre el tratado:

- (i) El Programa Único consideró a la provisión de agua potable, al riego y a la generación de energía hidroeléctrica como los usos más importantes entre todos los usos posibles para las aguas del río Colorado (con prioridad según el orden listado).
- (ii) La disponibilidad de tierras aptas para riego fue un factor determinante en la distribución de caudales entre provincias. El tenor salino de las aguas fue el otro factor de importancia en la distribución de agua en la cuenca media y baja, a tal punto que la distribución final de caudales en el río Colorado quedó completamente determinada por la restricción de salinidad.

- (iii) El Acuerdo hace mención expresa de caudales solo para el caso de trasvases. Cuando de riego se trata el volumen adjudicado se infiere a partir de la cantidad de hectáreas habilitadas y la dotación de riego considerada.
- (iv) La dotación de riego para la Provincia de Buenos Aires resulta sustancialmente mayor a la del resto de las provincias por no contemplar caudales de retorno del sistema de riego (CORFO).
- (v) La oportunidad de contar con registros hidrológicos más prolongados permitirá modificar la distribución de caudales entre jurisdicciones en la medida que los cambios que sufran las variables hidrológicas así lo justifiquen. Lo mismo cabe decir para el dimensionamiento de las obras de almacenamiento de agua en la cuenca

En la actualidad, debido a omisiones del primer estudio de base o falta de conocimiento de la cuenca y sobre todo al efecto de cambio climático sobre las precipitaciones níveas en la alta cuenca, es poco probable que se puedan cubrir los requerimientos de las jurisdicciones en base al acuerdo del año 1976, por lo que es necesario una revisión sobre la base de las condiciones de la última década y las proyecciones con la afectación del efecto del cambio climático.

Diagnóstico Territorial y escenarios alternativos de organización territorial, uso y distribución de agua en la cuenca del río Colorado (capítulo uso de las aguas del río Colorado)

Este trabajo realizado por una consultoría contratada por el COIRCO, en uno de sus capítulos realiza un balance hídrico de la cuenca contemplando todos los usos.

Encuadre del estudio

La demanda para servir con agua potable a la población que habita en la cuenca resulta insignificante en la ecuación de balance hídrico del río. Son las demandas de municipios ubicados fuera de la cuenca las que pueden generar un salto brusco en el nivel actual de suministro. De concretarse la ampliación del acueducto a Santa Rosa (fases II y III) cabría esperar que se duplique el consumo actual del sector en un horizonte de 10 años. La confiabilidad de las mediciones del consumo es alta, especialmente la de los grandes usuarios, aunque con excepciones.

La demanda de agua por parte del sector petrolero era notablemente decreciente en esos años (el trabajo fue realizado en el año 2012), pero los cambios de política a nivel nacional para incentivar la exploración y explotación de hidrocarburos ha cambiado la demanda. En la actualidad el consumo de esta industria ha aumentado considerablemente, sobre todo con la expansión de los yacimientos no convencionales. El uso medido por el DPA para el cobro de regalías en el 3° bimestre del año 2023 fue de 63.500 m³/día, lo que anualizado da un volumen destinado al uso petrolero de 23 hm³/año, de los cuales se estima que un 15% corresponde a extracciones del río Colorado y su subálveo y un 85% de agua subterránea que en su gran mayoría es de la formación "Grupo Neuquén". Igualmente, la demanda sigue siendo baja comparada con la oferta hídrica y con el consumo para riego. La confiabilidad de las mediciones del sector es excelente.

La industria minera en la cuenca es incipiente o casi nula, pero con un gran potencial.

La agricultura bajo riego, el mayor consumidor de agua en la cuenca presenta realidades contrastantes que hacen difícil prever su futuro a corto plazo, aunque ciertamente la demanda se irá incrementando con el tiempo. Hay regiones que están en condiciones de utilizar beneficiosamente mayor cantidad de agua de la que viene recibiendo, el cuadro de situación es menos promisorio en otras porciones de la cuenca. Excepto contadas excepciones las inversiones privadas necesarias para reactivar la producción bajo riego en la zona media y alta de la cuenca llegan con lentitud. Mientras tanto siguen quedando hectáreas improductivas con infraestructura para riego. El alto costo de los insumos de producción, la energía principalmente, y la falta de agronegocios definidos postergan el crecimiento del sector agrícola bajo riego en un vasto sector de la cuenca. Por otra parte, la realidad económica-productiva que se observa contrasta con las demandas de agua. Donde la producción bajo riego es importante los consumos de agua son racionales. Viceversa, donde la producción es ineficiente los consumos se vuelven irracionalmente altos. Además, la medición de caudales para riego resulta poco confiable, porque se mide poco, o porque se mide mal, o directamente porque no se mide.

De acuerdo con esto se observan valores de lámina bruta de hasta 20.000 m³/ha, considerándose un valor medio para esta cuenca en los años analizados una lámina bruta de riego de 15.000 m³/ha.

El cuadro de situación se completa con las llamadas pérdidas de agua por procesos naturales: las pérdidas por infiltración y percolación en el curso mismo de agua y las pérdidas por evaporación en embalses. El estudio mostró que ambos factores son altamente significativos en la cuenca y que ningún balance de agua de la cuenca puede prescindir de ellos.

Por último, cabe mencionar que este informe no analiza la generación hidroeléctrica en la cuenca por no incurrir en un uso consuntivo del agua. Solo se ilustra la ubicación de las tres centrales construidas.

El relevamiento de campo permitió individualizar en dicho momento la presencia en la cuenca de 15 sistemas de provisión de agua a ciudades y centros poblados (uno de ellos en proyecto), 27 sistemas de provisión de agua para riego (dos de ellos en proyecto), 14 sistemas de provisión de agua para explotación de hidrocarburos (dos de ellos no toman agua del río Colorado) y un emprendimiento minero.

Balance hídrico en condiciones medias. Distribución por uso

Los consumos se presentan como promedio de lo ocurrido durante los dos años del estudio (2011, 2012). A estos cuatro usos consuntivos (población, riego, hidrocarburos y minería) se agrega la pérdida por evaporación en el embalse Casa de Piedra y la pérdida por infiltración/evaporación en el cauce mismo del río. Los valores consignados son los indicados en las primeras seis filas de la tabla siguiente, donde el consumo de cada sector se expresa como volumen anual (en hm³/año) y también como caudal continuo (en m³/s). La séptima fila de la tabla hace referencia al derrame anual para “hábitat”, que es el caudal que permanece en el río a fin de preservar la flora y la fauna que lo habita (también llamado caudal ecológico). En este caso hábitat se estima como la diferencia entre el derrame medio anual del río medido en Buta Ranquil (4.693 Hm³) y la suma de los seis valores anteriores, resultando un caudal continuo de 25,9 m³/s.

USO	Volumen	Caudal	Porcentaje
	(hm ³ /año)	(m ³ /s)	(%)
Poblacional	24,4	0,8	0,5



Riego	2553	81,0	54,4
Hidrocarburos	13,4	0,4	0,3
Minería	0	0,0	0,0
Evaporación Embalse	440	13,9	9,4
Infiltración	844	26,8	18,0
Hábitat	818	25,9	17,4
TOTAL	4693	148,8	100,0

La distribución porcentual de agua por uso (actual) nos muestra lo exiguo de los caudales requeridos para satisfacer la demanda urbana, hidrocarburos y minería. Los tres usos en conjunto no llegan a sumar un 1% de la oferta hídrica. El uso agrícola como es de esperar lleva la porción más grande, el 54,4%. Las pérdidas por infiltración y por evaporación suman 27,4%, un porcentaje alto pero esperable dadas las condiciones ambientales de la cuenca. El caudal ecológico (17,4%) si bien no surge de un trabajo científico que define umbrales de flujo para cada mes del año, resulta comparable a lo establecido en otros ríos del mundo donde tales estudios se llevaron a cabo. Las mayores demandas de agua que se avizoran para los próximos años no resultarían preocupantes si las analizamos bajo este escenario de condiciones medias. La racionalización del uso de agua en el sector agrícola debería generar los ahorros de agua suficientes como para triplicar el consumo de los sectores urbano, petrolero y minero, e incluso sumar algunas hectáreas más bajo riego. La expectativa de satisfacer el cambio en las demandas futuras cambia drásticamente cuando la condición hidrológica cae por debajo de la media, situación que se ha dado desde la realización de este balance a la fecha.

La distribución del agua por jurisdicción se calcula a partir de las mismas tablas citadas en la sección anterior. Los cuatro usos consuntivos (urbano, agrícola, minero y petrolero) se imputan a las cinco provincias (Río Negro, Buenos Aires, La Pampa, Mendoza, Neuquén). Las pérdidas por evaporación, pérdidas por infiltración y el caudal para sustentar el hábitat se los vincula con la cuenca como entidad (CRC).

CUADRO

USOS ACTUALES DEL AGUA (hm ³ /año)						
PROVINCIA	Poblacional	Riego	Hidrocarburos	Evap. Embalse	Infiltración	Hábitat
Río Negro	4,87	354	1,48			
Buenos Aires	2,52	1900				
La Pampa	12,53	238	1,83			
Mendoza	1,2	1	5,81			
Neuquén	3,24	59,8	4,28			
Cuenca				440	844	818
Total	24,36	2552,8	13,4	440	844	818
TOTALES POR JURISDICCIÓN						
PROVINCIA	(Hm ³ /año)	(m ³ /s)	(%)			
Río Negro	360	11,4	7,7			
Buenos Aires	1903	60,3	40,5			

La Pampa	252	8	5,4
Mendoza	8	0,3	0,2
Neuquén	67	2,1	1,4
Cuenca	2102	66,6	44,8
Total	4693	148,7	100

Rápidamente vemos que el uso beneficioso del agua para estos años, por parte de las cinco jurisdicciones, alcanza el 55,2% de la oferta hídrica, con el 44,8% restante (hábitat, evaporación, infiltración) imputado a la cuenca como unidad geográfica.

Esta situación ha tenido un cambio muy importante ya que los escurrimientos de la cuenca en los últimos trece ciclos hidrológicos fueron muy pobres, siendo un valor promedio de estos años un volumen que no supera los 2.600 hm³ (un 55% del año analizado en el estudio y aproximadamente un 57% de un año medio de la cuenca, que es 4.500 hm³ de derrame anual en Buta Ranquil (confluencia de los ríos Grande y Barrancas que forman el Colorado)). Para observar los valores de derrame en los últimos veinte años se presentan en un cuadro y un gráfico:

Año Hidrológico	Buta Ranquil (hm ³ /año)
1994/95	5.149,2
1995/96	5.149,1
1996/97	2.289,7
1997/98	6.048,6
1998/99	2.207,2
1999/2000	3.655,8
2000/01	5.832,5
2001/02	6.029,4
2002/03	7.266,3
2003/04	4.173,3
2004/05	3.519,9
2005/06	7.844,9
2006/07	6.947,1
2007/08	3.651,7
2008/09	4.707,0
2009/10	4.897,3
2010/11	2.737,1
2011/12	2.881,1
2012/13	2.669,5
2013/14	2.392,5
2014/15	2.655,5
2015/16	3.537,6
2016/17	2.762,3
2017/18	2.646,6
2018/19	2.767,9
2019/20	1.720,5
2020/21	2.835,5
2021/22	1.976,0
2022/23	2.248,4

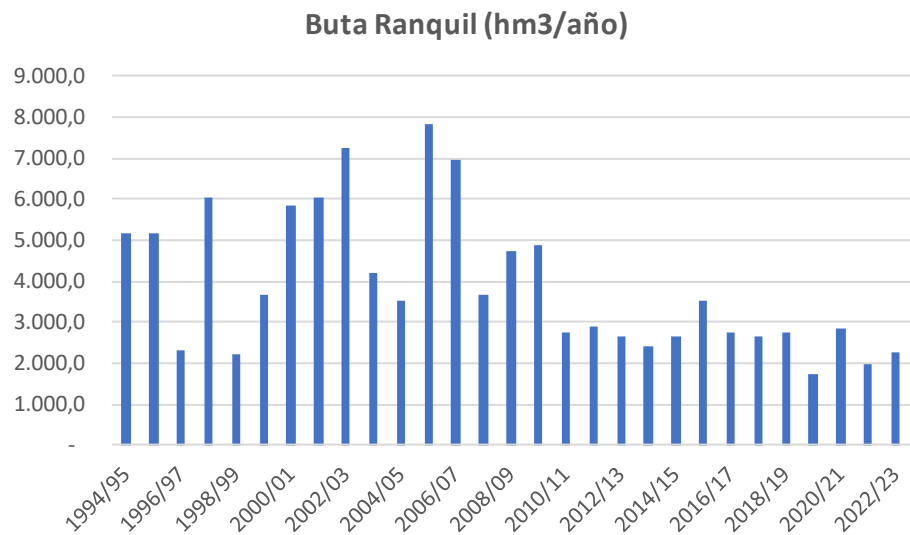


Ilustración 95 - Derrame Anual (hm³) Producción propia DPA

Los consumos de agua que han sido más acotados desde el inicio de este período de escasez hídrica fueron principalmente el riego y el hábitat y además se observan bajas en los valores de evaporación (producto de la disminución de la cota del embalse y su superficie de evaporación) y de infiltración (por menor área mojada de suelo en el cauce y en el lago del embalse). En cuanto al riego, la principal disminución de área regada y de volumen derivado, se produjo en la jurisdicción de Buenos Aires por ser la de mayor desarrollo y uso de su cupo en ese momento. No se afectaron los usos poblacional e hidrocarburífero por ser de una magnitud muy pequeña con respecto al riego.

Debido a estos hechos, bajas precipitaciones níveas en la alta cuenca que produce una baja sustancial en los caudales del río, se planteó el convenio entre COIRCO y el INA para elaborar un balance hídrico actualizado y un modelo computacional (posiblemente el HYDRO BID) para modelizar escenarios futuros y

actualizar las disponibilidades reales para el desarrollo de la cuenca, utilizando este tipo de modelización como herramienta de gestión y planificación de la cuenca.

11. CAPÍTULO XI: Calidad del agua

11.1 Ley Q 2952 Código de Aguas de Río Negro

La Dirección de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, DPYCRH pertenece a la Intendencia General de Recursos Hídricos, IGRH, y dentro de la estructura del Departamento Provincial de Aguas, DPA, es la encargada de ejecutar programas y analizar información sobre los temas de calidad de aguas y su conservación en los recursos hídricos provinciales. Está conformada por un equipo técnico multidisciplinario para abordar los temas hídricos y ambientales, con presencia en casi todas las delegaciones y oficinas que el DPA posee en el interior de la Provincia a fin de realizar sus tareas en cada una de las regiones, coordinadas desde la sede central en Viedma.

Las tareas de la DPYCRH son de inspecciones en industrias, y servicios de agua potable y saneamiento, monitoreos de cursos de agua, generación de datos de calidad de agua ambiental, agua potable y efluentes cloacales e intervenciones en el diseño de proyectos de saneamientos, ejecución de obras y en temas ambientales que competen al organismo.

El objetivo que persigue la autoridad del agua es conservar la calidad fisicoquímica y microbiológica para los usos del agua que se han determinado para sus cursos y cuerpos de agua:

- Abastecimiento de agua para potabilización con tratamiento convencional para el cumplimiento de Norma del Consejo Federal de Saneamiento, 1996, Suministro de agua para el abastecimiento público. (Ley N° 3183, Marco Regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje de la Provincia.)

- Riego
- Bebida animal
- Industrial
- Recreación, paisajístico, deportivo incluyendo las actividades con contacto primario para lo cual se emplean las recomendaciones de las Guías Canadienses de Calidad de Agua.
- Protección de la vida acuática

Marco Normativo vigente

Las normas vigentes en la provincia para la regulación y el control de efluentes es la siguiente:

- 1) Control de efluentes industriales:

- Decreto Provincial 1093 para la reglamentación del Libro Tercero “Régimen de protección y conservación de los recursos hídricos”, del Código de Aguas - Ley Q N° 2952. Publicado en el Boletín Oficial del 27/12/2010 pg 5.
- Resolución del DPA N° 885 para el control de efluentes de industrias en general y Resolución del DPA N° 886 para el control de actividades hidrocarburíferas por emisión de efluentes y potenciales riesgos de afectación a los recursos hídricos. Publicado en Boletín Oficial 5379 del 10/08/2015 (Suplemento)
- Ley Provincial N° 4997 para la regulación de establecimientos de engorde intensivo a corral (feedlots) de bovinos, ovinos y caprinos. Publicado en el Boletín Oficial 5520 del 15/12/2016 pg. 16.
- Resolución del DPA N° 1423 para la regulación de la reutilización de los efluentes cloacales - industriales tratados para reutilización en riego agrícola forestal. Publicado en Boletín Oficial 5394 del 21/10/2015.

2) Calidad de servicios públicos de saneamiento

- Norma del Consejo Federal de Entidades de Saneamiento, 1996. Calidad para el agua de bebida de suministro público. Incorporada en la Ley Provincial J 3183 “Marco Regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, desagües cloacales, riego y drenaje de la Provincia.” Pg 61.
- Resolución del Departamento Provincial de Aguas N° 166 para la regulación de la calidad de los efluentes de plantas de tratamientos de líquidos cloacales en el marco de la ley 3183. Publicada en Boletín Oficial 5543 del 13/12/2017.

3) Usos del agua

- Recomendación para el uso recreativo del agua con contacto directo – control bacteriológico.

Directrices canadienses para la calidad del agua recreativa (3^{ra} edición, 2012) - Resumen.

Justificación de uso: Las directrices proveen una guía para la administración del agua recreacional desde la perspectiva de la salud humana, incluyendo la evaluación de la calidad de agua, su monitoreo y la implementación de acciones correctivas o preventivas; asimismo, establecen valores de referencia de la calidad del agua recreativa incluidos los indicadores bacteriológicos de contaminación fecal, cianobacterias y sus toxinas, y valores para objetivos físicos y estéticos, los cuales no deben ser tomados como un estándar legal, excepto que se adopten como tales por una jurisdicción. Están dirigidas a autoridades responsables de la administración del agua y de las áreas recreativas. Proporcionan información para la extracción de muestras representativas y metodologías de determinación de la aptitud de uso de aguas recreativas con contacto directo mediante la evaluación de su calidad bacteriológica, fundamentada en el nivel de valores guías para los indicadores de contaminación fecal sobre una tasa de enfermedades gastrointestinales estacionales del 1-2 %.

Frecuencia: La evaluación de la aptitud para el uso recreativo se establece con los resultados de al menos 5 muestras extraídas en un período no mayor a 30 días. Se debe iniciar el muestreo con antelación suficiente a la fecha establecida para la habilitación de las áreas recreativas, de manera que sea posible completar las extracciones con frecuencia regular dentro del período estipulado en el sitio bajo estudio, la obtención de resultados de laboratorio, la evaluación de aptitud de uso, y la adopción de líneas de acción para el caso de sitios que resulten no aptos.

*Parámetros: Para la evaluación de la calidad bacteriológica del agua recreacional, estas directrices recomiendan utilizar los parámetros *Escherichia coli* para aguas dulces; y *Enterococcus sp* para la evaluación de aguas marinas; bacterias consideradas como los mejores indicadores de contaminación de origen fecal tanto humana como de otros animales de sangre caliente en cada uno de los tipos de aguas mencionados.*

Técnicas: Las determinaciones bacteriológicas pueden realizarse por diferentes metodologías, tales como:

- *Fermentación en tubos múltiples (NMP/100 ml) (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. APHA)*
- *IDEXX Colilert Test Kit Quanti-Tray 2000 (NMP/100 ml).*
- *9222 Método de filtración por membrana para el grupo Coliformes acorde al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.*

Es importante señalar que existen evidencias de que, para el caso de aguas con turbiedades altas, el método de filtración por membrana arroja resultados erróneos.

11.2 Control de los efluentes industriales

Para alcanzar el objetivo, desde el año 1992 se diseñó un programa para el control de los vertidos industriales, implementando un registro de “usuarios de cuerpos receptores hídricos” para controlar a las industrias y otorgar “permisos de descargas” con la condición de que se cumpla con los valores límites de vuelco de los parámetros de calidad de efluentes, que posteriormente fuera incluido un capítulo denominado “Régimen de protección y conservación de los recursos hídricos”, en el Código de Aguas - Ley Q N° 2952; sancionada por la Legislatura de Río Negro en 1995. Además, en la Ley, se otorgan facultades a la autoridad hídrica para intervención y sanción cuando cualquier acción humana altere o ponga en riesgo potencial la calidad de los recursos hídricos y/o el bienestar de la población.

Desde entonces el programa de control de las industrias ha crecido continuamente, se reglamentaron los procedimientos de la Ley por el Decreto Provincial 1093/10 Publicado en el Boletín Oficial; y se han desarrollado normativas específicas ordenándolas en dos grupos de tipos de industrias:

- 1) Industria en general regulada por la resolución del DPA N° 885.
- 2) Industria hidrocarburífera regulada por la resolución del DPA N° 886.

Caracterización de tipos de industrias por regiones

En el cuadro siguiente, se caracterizan las regiones provinciales con los tipos de industrias más relevantes de cada una.

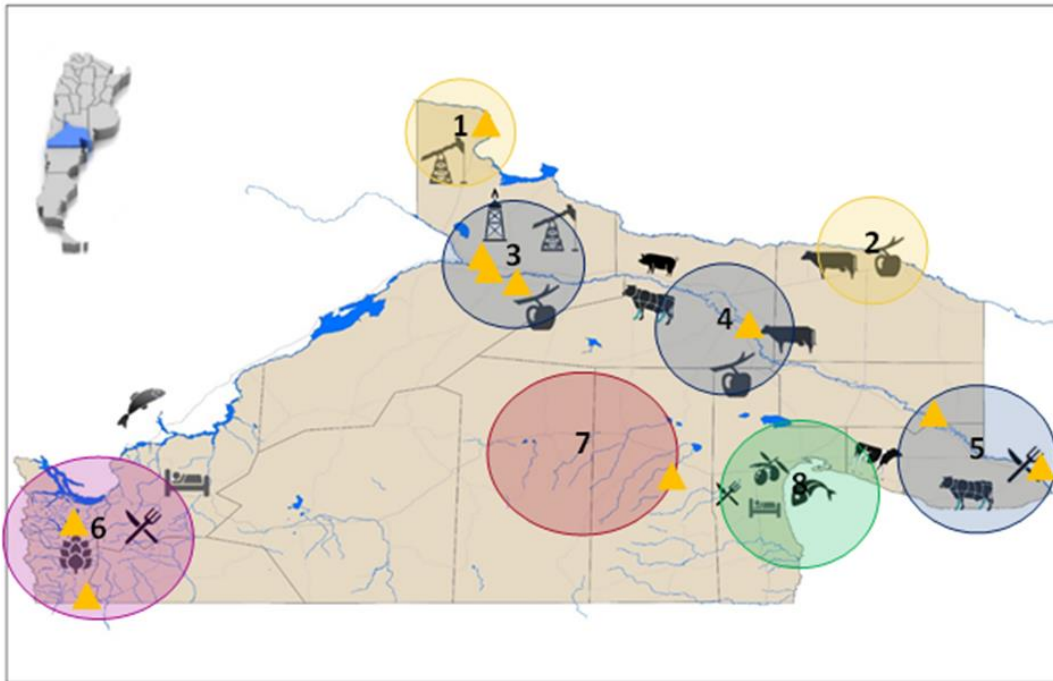



Ilustración 96 Industrias – producción propia de la Dir. Protección y Conservación de los Recursos Hídricos.

Regiones provinciales

- 1 Catriel (río Colorado)
- 2 Río Colorado (río Colorado)
- 3 Alto Valle (río Negro)
- 4 Valle Medio (río Negro)
- 5 Valle inferior (río Negro)
- 6 Andina
- 7 Línea Sur
- 8 Costa

 Oficinas del DPA

En general los tipos de industrias están en relación con la producción frutícola principalmente peras, manzanas y viñedos (fabricantes de jugos, bebidas); y criaderos de aves, ganado vacuno (feedlots) y cerdos.

También se destaca la producción de petróleo y gas (no convencional) en áreas semiurbanas y cultivadas con frutales de las regiones Catriel y Alto Valle.

La industria pesquera se ubica sobre la costa marítima, mayormente en una sola localidad. Las pisciculturas se encuentran sobre los embalses del río Limay. En la región andina se destacan las actividades por servicios turísticos, fabricación de cervezas, chocolates y productos regionales.

También se realizan controles sobre actividades de producciones y servicios urbanos (mataderos, lavaderos de ropas y automóviles, expendedoras de combustibles, elaboración de alimentos, hospedajes, etc.; generadoras de bajos caudales de efluentes que se disponen en la red cloacal, a fin de proteger los sistemas de recolección y tratamientos de los efluentes domésticos ya que los proyectos de estas obras solo se diseñan para este último uso.

La Ley define como cuerpos receptores hídricos a los ríos, colectores de drenajes del sistema de riego y pluviales, mar y red cloacal. La calidad exigida para el vuelco de efluentes a cada uno de ellos es diferente. Otros cursos o cuerpos de agua requieren autorización particular del DPA para su uso como cuerpos receptores hídricos.

11.3 Proceso administrativo para la protección de los recursos hídricos

El proceso administrativo para la protección del agua se inicia con la inscripción de la actividad por parte del productor/responsable. El trámite es requerido por la autoridad municipal para dar el alta a la habilitación comercial.

En este proceso, el productor/responsable de la actividad que generará efluentes debe presentar una declaración jurada anual indicando los procesos que realizara e involucran al agua y a los efluentes como cantidad de producción y tipo de tratamientos de los efluentes.

Presenta un proyecto de tratamiento de efluentes de diversa complejidad adecuada al agua residual que generará. Desde la DPYCRH, se visa el proyecto y se hacen observaciones de modificaciones hasta que se considera darle la factibilidad de que sea concordante con lo requerido para alcanzar los valores límites de vuelcos en los parámetros del efluente.

Se realizan inspecciones para verificar que lo construido y operado sea coincidente con lo declarado y cumpla con la normativa.

Se toman muestras de efluentes en este caso hay diversas modalidades:

1-las toma el interesado y entrega los resultados a la autoridad fiscalizadora

2- las toma la autoridad fiscalizadora si este no tiene recursos técnicos, y los costos van por cuenta del privado

3-Las toma la autoridad para verificar el funcionamiento del sistema de tratamiento o calidad del efluente que se vuelca cuando lo considera oportuno.

Ante irregularidades en la industria, desde la DPYCRH se hace un seguimiento con inspecciones frecuentes y reuniones con el interesado a fin de encontrar las mejores soluciones técnicas. Dada la experiencia del equipo de técnicos de la DPYCRH en ocasiones hace sugerencias para mejorar el tratamiento, teniéndose en cuenta que para algunos productores los costos de contratación de consultores son muy caros para la actividad que realiza.

El cobro de multas por incumplimiento a la normativa es un recurso para mejorar la situación dado que el productor lo recibe como una presión en sus actividades comerciales y el entorno social si por el mal funcionamiento de su planta de tratamiento de efluentes, causa perjudica el bienestar de los vecinos.

El cobro de canon por el uso de cuerpos receptores hídricos se aplica a aquellos establecimientos que generan un volumen mayor 1 m³/día.

Procedimiento para el control de efluentes industriales:

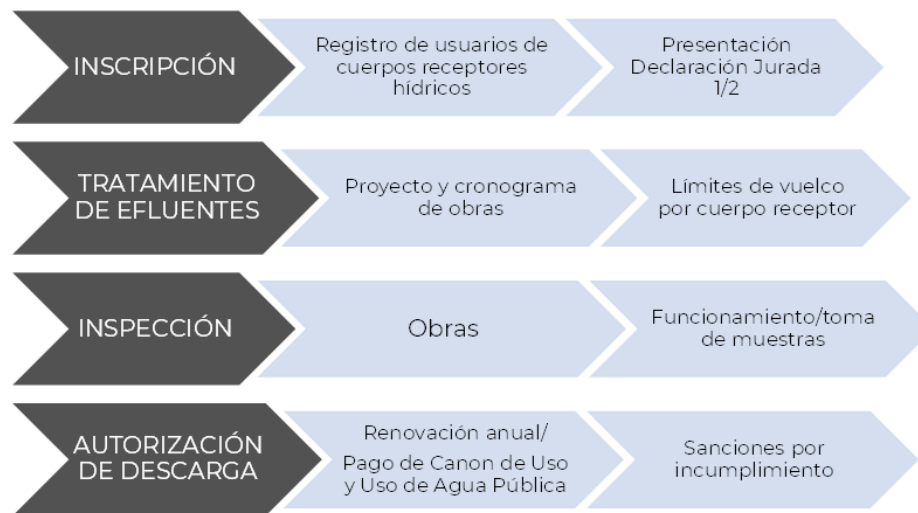


Ilustración 97 Procedimientos control de calidad – Producción de la Dir. de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos

Acciones de fiscalización con otros organismos provinciales

Algunas actividades industriales son reguladas en el marco de leyes y normas provinciales que requieren las acciones conjuntas de diversos entes del estado provincial, además de cada una de las leyes propias de cada autoridad ambiental, hídrica, de energía o de ganadería.

La producción de petróleo y gas es regulada por el Código de Aguas bajo la Resolución del DPA N° 886 en lo que respecta al uso de agua y disposición de efluentes; y se toman medidas conjuntas con la Secretaría de Energía y de Ambiente y Cambio Climático en cuanto a acciones mitigadoras y de conservación para el cuidado del ambiente y recursos hídricos que permitan la continuidad de la actividad.

Las empresas hidrocarburíferas para sus etapas de exploración y producción solicitan los permisos de extracción de agua de las fuentes hídricas de agua, y realizan tratamientos de los efluentes en plantas propias para reinyectar a pozos para “recuperación secundaria” o pozos de disposición final. Durante los procesos se exigen medidas para la protección de los acuíferos subterráneos que atraviesan las perforaciones.

Los feedlots también requieren controles coordinados entre las secretarías provinciales de Ganadería, Ambiente y Cambio Climáticos y el DPA para mitigar los impactos ambientales de acuerdo con la Ley 4997.

Para el cuidado de los recursos hídricos por las actividades de feedlots, se solicitan: establecer distancia de las instalaciones a los cursos de agua; recolección de los escurrimientos superficiales de los corrales hacia lagunas de evaporación, impermeabilización y compactación de suelos de corrales para disminuir la infiltración de aguas residuales, construcción de freáticos para el control del agua subterránea, limitación en el número de animales por zonas vulnerables.

También se regulan vertidos de aguas residuales de pruebas hidráulicas de diferentes obras de conducciones de fluidos que se realizan dentro del territorio provincial.

Resultados y logros

Los resultados del trabajo de 30 años han sido eficaces para la protección de los recursos hídricos, y se logró:

- La regulación para el control de efluentes es reconocida en el ámbito de los emprendedores como una medida a cumplir. La participación de las autoridades municipales mediante la exigencia de presentación de la certificación de cumplimiento entregada por el DPA para la obtención de la “habilitación comercial”, ha sido una herramienta para el reconocimiento del programa de control.
- Desarrollo del personal técnico del DPA en este tema, capacitaciones y crecimiento profesional para acompañar el área con nuevas medidas de protección de los recursos hídricos, como la reutilización del efluente, nuevas tecnologías y reducción en los consumos de agua industrial.
- Los establecimientos industriales registrados cuentan con “algún tipo” de tratamiento de efluentes, aunque en la mayoría de los casos no alcanzan los valores fijados en la resolución del DPA N° 885.
- Las industrias presentan en general dificultades económicas para hacer los tratamientos necesarios para alcanzar las normas. Y en algunos casos no se operan correctamente las plantas por falta de recursos técnicos y capacitaciones de personal.
- Algunas empresas han invertido en remodelaciones y sistemas de tratamientos más eficientes para alcanzar la calidad que indica la normativa, reutilizan los efluentes en riego o en parte del proceso industrial.
- El DPA acompaña e inspecciona periódicamente a las empresas, para acordar plazos de obras y para ir avanzando hacia el mejoramiento de la calidad del efluente.

Si bien se considera que faltan varias acciones y tomas de medidas para el cumplimiento de la regulación de acuerdo con la normativa en el control de efluentes industriales, lo alcanzado hasta el momento tiene resultados positivos; y ello pudo ser evaluado con la información obtenida por el monitoreo de aguas de la cuenca del río Negro que se realizó durante el período de pandemia, dónde las actividades humanas

estuvieron restringidas y particularmente las industrias. De este, se obtuvieron datos similares a los registrados habitualmente sobre los ríos Neuquén y Negro, excepto en algunos sitios de cuerpos de agua de la región de San Carlos de Bariloche, dónde se midieron menores concentraciones de los parámetros debido a la merma del impacto por el turismo de la región; observándose además menor cantidad de residuos esparcidos.

A continuación, se presenta un detalle de los controles de efluentes en las actividades industriales de la región Alto Valle, siendo la zona más representativa de la actividad industrial por el mayor desarrollo y densidad de población.

11.4 Fiscalización y Control de Industrias en General de la región Alto Valle, bajo la Resolución del DPA N° 885

Registro de Usuarios de Cuerpos Receptores Hídricos

Se inscriben a los establecimientos dentro del registro, solicitándoles la presentación de las Declaraciones Juradas de Inscripción N°1 y N°2, como así también las instalaciones necesarias para el tratamiento de sus efluentes y/o una adecuada disposición de los residuos generados por dicha actividad (que asegure que no se afectarán los cuerpos de agua).

Se les entrega un certificado DPA de cumplimiento con el Régimen de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, por un año de vigencia.

Los requisitos para la renovación del certificado de los empadronados con alta comercial (pagan canon por el uso de cuerpos receptores hídricos), son:

- Declaración Jurada de Situación Anual,
- Pago de un canon bimestral asociado al vuelco del efluente o riesgo potencial de impacto a cuerpos de agua,
- Inspecciones periódicas (según la complejidad de la industria/actividad).

Los requisitos de renovación del certificado de los empadronados Internos sin alta comercial (no pagan canon), son la autorización del concesionario del cuerpo receptor (puede ser el consorcio de riego o la empresa ARSA) y/o constancia de tratamiento y disposición final de residuos.

Las actividades industriales que se registran se clasifican según la tipificación del Anexo I de la resolución del DPA N° 885. Actualmente la región Alto Valle cuenta con un padrón de más de 2000 industrias inscritas, entre empadronados con y sin alta comercial.

Las principales industrias inscritas en la región Alto Valle son:

Industrias Tipo I – Industrias Alimenticias: galpones de empaque y frigoríficos de frutas, jugueras, sidreras, deshidratadoras, bodegas, cervecerías, faenadoras, casas de elaboración de comidas, carnicerías, panaderías, supermercados.

Los galpones de empaque y frigoríficos de frutas, como así también la mayoría de las bodegas, cuentan con sistemas de tratamiento primario que consisten en cámaras decantadoras de sólidos y/o equalizadores para la degradación de los compuestos fitosanitarios por acción de la radiación solar. Actualmente el DPA se encuentra en una etapa de revisión y análisis de los productos fitosanitarios utilizados que permitirá, entre otras cosas, evaluar si los sistemas de tratamiento existentes son suficientes para su degradación.

Las jugueras, sidreras, deshidratadoras y faenadoras poseen plantas de tratamiento de efluentes, que además de instalaciones para la remoción de sólidos cuentan con procesos de tratamiento secundario para la degradación biológica de la materia orgánica. Estas plantas de tratamiento no solo requieren de grandes inversiones iniciales, sino también de una continua y adecuada operación.

El resto de las actividades mencionadas, casi todas ubicadas en áreas urbanas descargan los efluentes a la red cloacal pública. Ellas cuentan con sistemas de tratamiento primario, principalmente para la separación física de sólidos y grasas, y en algunos casos el tratamiento se completa con biodigestores. Este tipo de actividades, generalmente se observan instalaciones precarias por falta de espacio en el local, y en muchos casos tienen poco mantenimiento y escasa limpieza.



Ilustración 98 foto 1: Galpón de empaque de fruta - foto 2: Bodega



Ilustración 99 – Foto 1: Juguera; foto 2: Deshidratadora de frutas



Ilustración 100 - Faenadora



Ilustración 101 - Foto 1: Carnicería foto 2: Cervecería

Industrias Tipo II – Establecimientos Manufactureros no Alimenticios: industrias papeleras, industria química.

En nuestra región existen dos industrias papeleras, una de ellas fabrica pulpa papel y la otra es de moldeo de papel/cartón reciclado. Ambas industrias cuentan con plantas de tratamiento de efluentes que además de instalaciones para la remoción de sólidos cuentan con procesos de tratamiento secundario para la degradación biológica de la materia orgánica. En el caso de la fábrica de pulpa papel el tratamiento de efluentes que realiza, es insuficiente, ya que el líquido erogado al cuerpo receptor hídrico posee sustancias residuales sin degradar.

En la zona se encuentra el pasivo ambiental de una industria petroquímica que dejó de operar en 1996, que ha afectado al agua subterránea de la primera napa. Desde entonces se han gestionado las solicitudes de remediación del área que ocupaba, por lo que se ha ido realizando gradualmente. Actualmente la empresa responsable, se encuentra diseñando un proyecto de remediación para la extracción de los compuestos clorados en el agua subterránea. Desde el DPA se realiza el seguimiento del proyecto y se estudian los valores límites de vuelco específicos, para el efluente que se generará en el proceso de saneamiento.



Ilustración 102 -Fábrica de pulpa papel



Ilustración 103 - Fábrica de pulpa papel

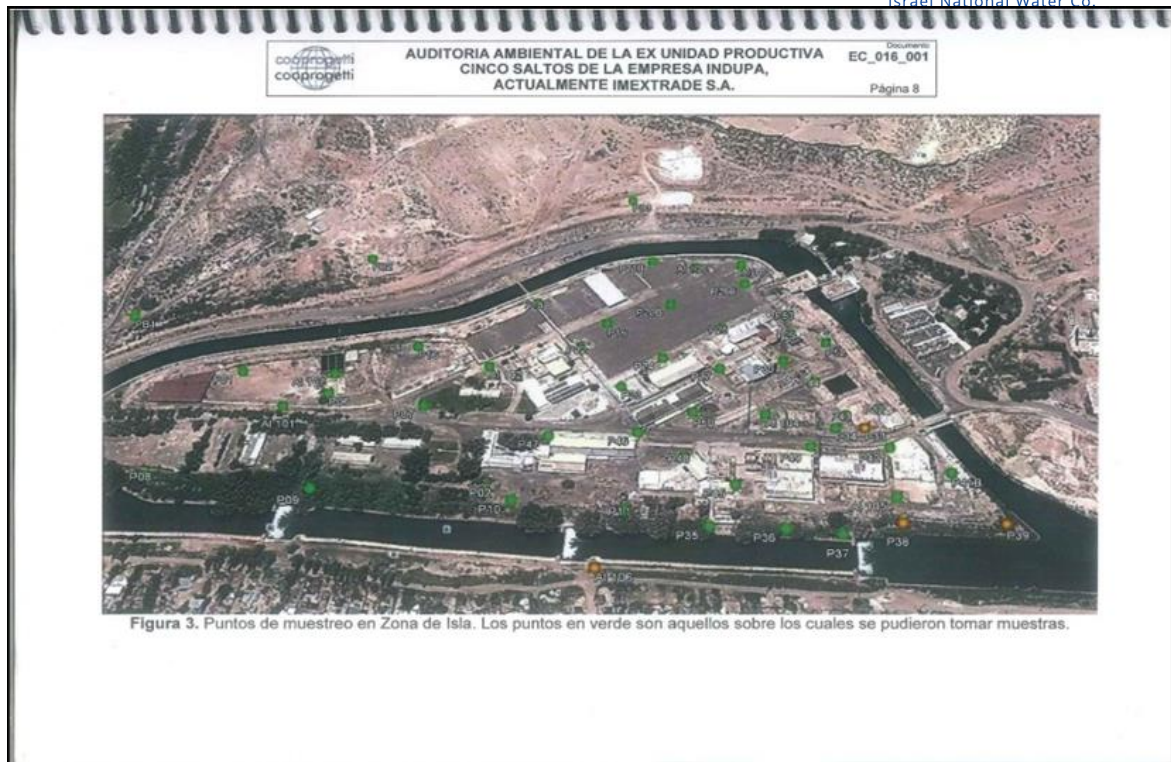


Ilustración 104 -Vista del área afectada por una industria petroquímica, que actualmente se encuentra en etapa de remediación. El predio que ocupaba se encuentra circundado por el canal de riego en la localidad de Cinco Saltos.

Industrias Tipo III – Comercial: lavaderos de vehículos, lavaderos de ropa, talleres mecánicos, rectificadoras de motores, imprentas.

Los lavaderos, ya sean de vehículos o de ropa, cuentan con sistemas de tratamiento primario para la remoción de sólidos e hidrocarburos. Estas instalaciones requieren una limpieza periódica para la extracción y la correcta disposición de los residuos sólidos y semisólidos generados. Los talleres mecánicos, rectificadoras de motores e imprentas no tienen vuelco de efluente y acreditan que sus residuos son enviados a tratamientos y disposición final encargados a empresas tratadoras especializadas. Cabe destacar que, en la zona, existe una rectificadora de motores que posee una planta de tratamiento compacta, con reactor biológico.



Ilustración 105 - Foto 1: Lavadero de vehículos. Foto 2: Lavadero de ropa



Ilustración 106 - Rectificadora de motores

Industrias Tipo IV – Ganadería y Pesca: criaderos de cerdos, criaderos de aves, engorde a corral (feedlots).

Los criaderos de cerdos cuentan con plantas de tratamiento de efluentes con sistemas de remoción de sólidos (cámaras y/o filtros) seguido de lagunas de estabilización. No descargan a cuerpos receptores hídricos, sino que el efluente se evapora o se recircula para las fosas del criadero.

En los criaderos de aves, los residuos de las camas de los pollos se compostan en sectores del terreno acondicionados para tal fin, resguardando que no se afecte la calidad de los cuerpos de agua superficial cercanos ni de las aguas subterráneas, por potenciales escurrimientos o lixiviados entre otros.

A los feedlots se les ha solicitado que presenten un plan de adecuación de las instalaciones, de manera que todos los escurrimientos que pudieran llevar restos de purín confluyan a una laguna de contención y/o evaporación, a fin de resguardar la calidad de los cuerpos de agua superficial y subterráneos.



Ilustración 107 -Criadero de cerdos



Ilustración 108 -Criadero de aves

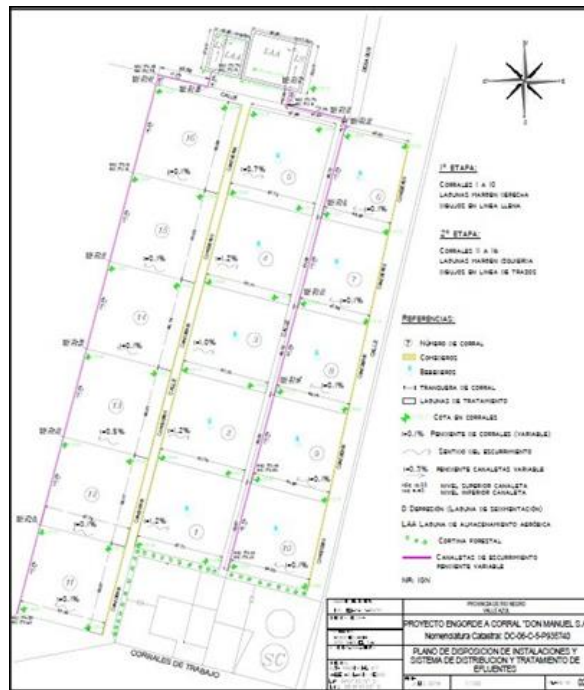


Ilustración 109 - Proyecto de adecuación de instalaciones de un feedlot - Producción de la Dir. de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos

Industrias Tipo V – Minería: canteras y plantas de lavado de arenas.

Las canteras de extracción de áridos recién se comenzaron a inscribir en el año 2022, a medida que aparecen nuevas o necesitan renovar alguna habilitación en otros organismos públicos. De las registradas y que ya han iniciado los trámites no generan vuelco de efluente ni riesgo de afectación a cuerpos de agua de régimen permanente.

Las plantas de lavado de arenas poseen un sistema de recuperación de agua, generando solo un residuo semisólido que se acumula en piletas de secado y luego se dispone como relleno en las canteras que se abandonan. Es una actividad nueva en la región y en la provincia. El producto obtenido en estas plantas se utiliza para la apertura de pozos en la explotación hidrocarburífera de la zona.



Ilustración 110 - Planta de lavado de arenas



Ilustración 111- Pileta de secado de lodos de planta de lavado de arenas

Industrias Tipo VI – Hospedajes y viviendas colectivas: campings, hoteles, barrios privados.

En este tipo de actividades se solicita que realicen el tratamiento y disposición final del efluente cloacal correspondiente. La mayoría de los inscriptos son aquellos que no cuentan con servicio de red cloacal pública, aunque en algunos casos se les solicita a los hoteles ubicados en el casco urbano que coloquen algunas instalaciones de pretratamiento y/o tratamiento primario antes de conectarse a la red cloacal.

Los loteos y barrios abiertos que se encuentran fuera del radio de servicio de la red cloacal pública muy pocas veces solicitan los requisitos y sugerencias del DPA, dejando a cargo del titular de cada terreno el tratamiento y disposición de sus aguas residuales cloacales.

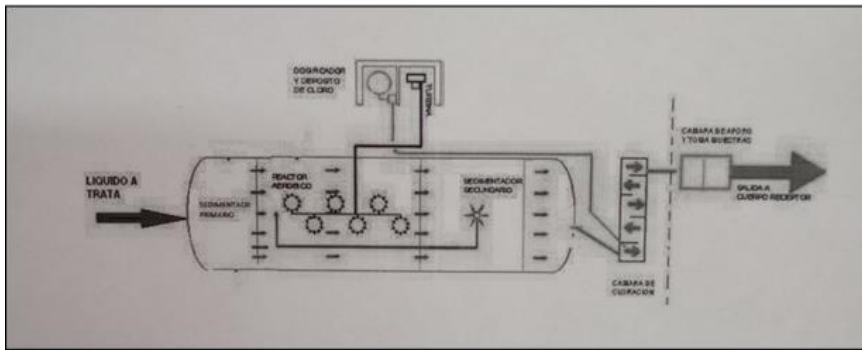


Ilustración 112 - Planta compacta de barrio privado

Industrias Tipo VII – Servicios sociales, de salud y otros: clínicas, sanatorios, consultorios, laboratorios, peluquerías, veterinarias.

Los establecimientos de este tipo de actividad deben acreditar una adecuada disposición de los residuos patológicos, médicos y químicos mediante la contratación de empresas especiales que se encargan de los tratamientos. En los casos de los establecimientos de salud que tienen cocina y/o lavadero de ropa, deben contar con instalaciones similares a las ya expuestas para actividades tipo I y tipo III. Para las peluquerías, se requiere que coloquen alguna cámara, rejilla o similar para disminuir la descarga de cabellos y espumas a la red cloacal pública.

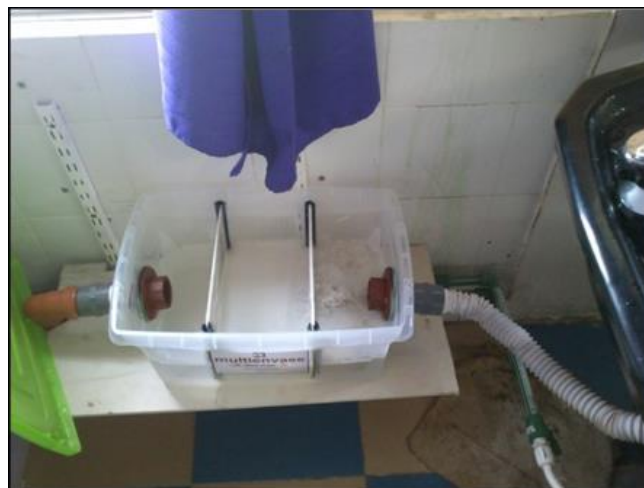


Ilustración 113 -Peluquería

Industrias Tipo VIII – Suministro de Energía, Gas, Agua y otros: No se tienen inscriptos en este tipo de actividad.

Industrias Tipo IX – Servicios comunitarios y personales: plantas compactas de tratamiento de efluentes cloacales, camiones atmosféricos, baños químicos.

Las plantas compactas de tratamiento de efluentes cloacales son utilizadas por empresas que desarrollan alguna actividad en zonas en las cuales no hay red cloacal pública (principalmente empresas de actividades hidrocarburíferas). La mayoría de estas cuentan con tratamiento secundario con reactor biológico o aplicación de ozono. Se les solicita que realicen una correcta disposición del efluente tratado.

Los camiones atmosféricos se inscriben y deben obtener la autorización de la empresa ARSA para volcar únicamente residuos cloacales en las plantas de tratamiento de efluentes cloacales de las ciudades. No hay lugares de disposición habilitados para otros tipos de residuos que pudieran transportar. Desde el DPA se busca trabajar con los municipios de las distintas localidades para que puedan habilitar lugares específicos de disposición de residuos no cloacales, pero hasta el momento ha sido con poco éxito.

Actualmente desde el DPA se está evaluando y analizando con distintas experiencias, la posibilidad de disponer los residuos de baños químicos en las plantas de tratamiento de efluentes cloacales de las ciudades.



Ilustración 114 -Plantas compactas de tratamiento de efluentes cloacales

11.5 Casos particulares presentados a representantes de Mekorot durante la visita a Río Negro del día 10/08/2023

11.5.1 JUGOS S.A.

Esta industria juguera se encuentra instalada en la localidad de Villa Regina desde el año 1978 y cuenta con una cartera de clientes mayoritariamente de empresas multinacionales.

Según la Declaración Jurada de Situación Anual 2022, muele alrededor de 130.000 Tn de fruta y tiene una producción mayor a 15.000.000 litros anuales, de jugos concentrados de pera y de manzana. A la fecha la industria genera un vuelco de efluentes de 240.000 m³/bimestre (Estado de Medidor 2° bimestre 2023) en el período máximo de su producción.



Ilustración 115 -Vista de la industria – Fuente: Google Earth

En la planta industrial se generan dos corrientes de efluente, una proveniente del transporte hidráulico de la fruta y la segunda de la limpieza de las instalaciones. Ambas corrientes ingresan al sistema de tratamiento primario con tres (3) tamices rotativos, seguido del tratamiento biológico con tres (3) lagunas de estabilización en serie. Las dos primeras lagunas son aireadas y la última es una laguna facultativa. La laguna N°1 cuenta con un sistema de aireación por difusores (1920 unidades) que garantiza el suministro de oxígeno a toda la columna líquida, logrando altos rendimientos de degradación orgánica. La laguna N°2 aún posee aireadores superficiales (5 unidades operativas) pero proyectan reemplazarlos por difusores antes del inicio de la próxima temporada. Cabe destacar que con las mejoras implementadas en el sistema de aireación de la laguna N°1, se han acercado a los límites de vuelco establecidos en la legislación vigente y lograron reducir bastante la generación de olores durante la época estival.

La descarga del efluente tratado es hacia el colector Primer Salado.

Los residuos sólidos y semisólidos, producto de los procesos industriales, son compostados para luego ser incorporados como sustrato a chacras de la empresa y de productores locales.



Tamices rotativos



Laguna Aerobia N°1



Laguna Aerobia N°2



Laguna Facultativa N°3

Ilustración 116 - Sistema de lagunas

Principales factores que contribuyeron a la adecuación de su planta de tratamiento de efluente:

- Presencia del DPA, incluyendo sanciones pecuniarias.
- Presión social realizada por los vecinos debido a olores y vuelcos “con coloración” al desagüe.

Principales inconvenientes que presenta al día de hoy la planta de tratamiento de efluente:

- Variabilidad de la calidad de las frutas utilizadas y que afecta al tratamiento.
- Lagunas con sólidos acumulados y deficiente suministro de oxígeno.
- Poca disponibilidad de superficie para proyectar incorporación de lagunas.

Punto a destacar:

- Inversión continúa de la empresa para implementar mejoras tecnológicas en el sistema de tratamiento de efluente, como así también en la retención, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y semisólidos resultantes del proceso industrial

Los resultados de calidad del efluente, de la muestra extraída el día 22/03/2023 en la cámara de muestreo y aforo (CMYA), previa a la descarga al desagüe Primer Salado, fueron los siguientes:

Parámetros	Resultados	Límite establecido en la Resolución del DPA N° 885
T °C	24,9	45
pH a 25°C	7,07	6 - 9
Conductividad a 25° C (µS/cm)	1.686	2500 (*)
S.S. 10 min. (ml/l)	0	-
S.S. 2 hs (ml/l)	0,3	1
D.Q.O. (mg/l)	227	250
D.B.O. (mg/l)	65	50
Grasas y Aceites (mg/l)	<0,50	50
Fenoles (mg/l)	<0,06	0,5
Nitrógeno Total (mg/l)	23,33	30
Fosforo Total (mg/l)	0,22	5

(*) en el caso de captación de agua subterránea, no superior al 10% de la conductividad de la fuente de agua.

11.5.2 Cooperativa de Trabajo Frigorífico J. J. Gómez LTDA

Este establecimiento de faena de animales (bovinos, ovinos y porcinos) tuvo sus orígenes en la década del 50 en la localidad de General. Roca.

La industria perteneció a la firma FRICADER, que presentó la quiebra en el año 2001 y a partir de ese momento los trabajadores ocuparon las instalaciones y recuperaron la fábrica formando la figura legal de cooperativa.

Según la Declaración Jurada de Situación Anual 2023, tienen una faena de aproximadamente 76.000 cabezas anuales. A la fecha la industria genera un vuelco de efluentes de 20.000 m³/bimestre (Estado de Medidor 2° bimestre 2023).



Ilustración 117 -Vista de la industria - Fuente: Google Earth

De la planta industrial de faena salen dos corrientes de efluentes. Una línea roja proveniente del proceso de desangrado, que llega por canaletas a una cámara decantadora y de bombeo para ser enviado a un tamiz rotativo. Y una segunda línea verde, que corresponde a los restos de vísceras, y llega por canaletas a otras dos cámaras decantadoras con bombeo a un tamiz estático. Las descargas de efluente de ambos tamices son enviadas a un equalizador, en donde además de homogeneizarlo se le incorpora ozono. Desde allí, el efluente se envía a cuatro (4) lagunas de filtros fitoterrestres que funcionan de manera independiente, con posterior cloración antes del vuelco a un desagüe pluvial.

Cabe mencionar que, desde la puesta en operación del sistema, tuvieron inconvenientes para realizar la conexión de los líquidos residuales generados en el sector de lavado de camiones y de limpieza de corrales. Recién este año (2023) realizaron las adecuaciones necesarias para conectarlos al sistema.

La descarga del efluente tratado es hacia el colector Pluvial IV.

En cuanto a los residuos sólidos y semisólidos, producto de los procesos industriales, una parte se disponen en el basural de la localidad y otros son compostados para incorporarlos como sustrato al suelo de una chacra de producción hortícola de propiedad de los empleados de la cooperativa.



Ilustración 118 - Procesos

Principales factores que contribuyeron a la adecuación de su planta de tratamiento de efluentes:

- Presencia del DPA, incluyendo acciones coordinadas con otros organismos provinciales y nacionales.
- Apoyo económico del estado provincial.

Principales inconvenientes que presenta al día de hoy la planta de tratamiento de efluentes:



- Unidades de proceso subdimensionadas. La planta fue diseñada para una faena de 1000 cabezas mensuales y según DJ 2022 superan las 6000 cabezas mensuales.
- Falta de personal técnico en la operación/control diario del sistema de tratamiento.

Puntos a destacar:

- Desde hace más de un año, la cooperativa cuenta con un asesor externo para la gestión ambiental integral de la planta, que ha impactado positivamente y se han realizado varias mejoras paliativas de la situación.
- Tienen la intención de mudar la faena de bovinos y ovinos a otras plantas industriales, dejando solo la faena de cerdos en este establecimiento.

Los resultados de calidad del efluente, de la muestra extraída el día 23/03/2023 en la cámara de muestreo (CM), previa al vuelco al desagüe Pluvial IV, fueron los siguientes:

Parámetros	Resultados	Límite establecido en la Resolución del DPA N° 885
pH	7,5	6 - 9
Temperatura (°C)	20,7	45
Cond. Eléctrica (uS/cm)	3050	2500 (*)
Sólidos Sed. en 10 min. (ml/l)	0,9	-
Sólidos Sed. en 2 h (ml/l)	5,0	1,0
D.B.O ₅ (mg/l)	128	50
D.Q.O. (mg/l)	587	250
Sulfuros (mg/l)	< 0,001	1
Grasas y Aceites (mg/l)	< 0,3	50
Coliformes Totales (NMP/100ml)	21	-
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	9	2x10 ³

(*) en el caso de captación de agua subterránea, no superior al 10% de la conductividad de la fuente de agua.

11.5.3 POLLOLÍN S.A.

Este establecimiento de faena de aves (pollos) que nació como una empresa familiar, tuvo sus orígenes en la década del 60 en la localidad de Cipolletti.

Según la Declaración Jurada de Situación Anual 2022, tienen una faena de alrededor de 20.000.000 aves anuales. A la fecha la industria genera un vuelco de efluentes de 35.000 m³/bimestre (Estado de Medidor 2° bimestre 2023).



Ilustración 119 -Vista de la industria - Fuente: Google Earth

De la planta industrial de faena salen dos líneas de efluentes. Una de limpieza general, con algunos restos de plumas, patas, huesos, etc., que llega por canaletas a un pozo de bombeo para luego ingresar a un tamiz rotativo. La segunda línea corresponde a los restos de vísceras, y llega a un segundo tamiz rotativo por vía aérea. Los efluentes de ambos tamices se unen y son enviados a un separador de grasas por Flotación por Aire Disuelto (DAF). De ahí pasan a un tanque compensador con aireación, para luego ser bombeados a las lagunas de estabilización.

El sistema de lagunas de estabilización se encuentra a 6 km de la planta de faena, y está compuesto por tres (3) trenes paralelos de tres (3) lagunas en serie cada uno. Cada tren está integrado por una laguna anaeróbica seguido de dos lagunas facultativas.

El efluente es reutilizado para riego de especies forestales. Poseen una forestación de 44 Ha de sauces (*Salix sp.*).

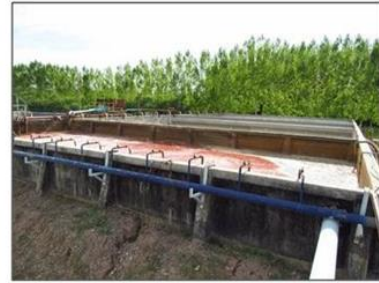
En cuanto a los residuos sólidos y semisólidos del sistema de tratamiento primario, se reutilizan para la elaboración de alimento para las aves.



Tamices rotativos



Unidad DAF



Tanque de equalización con aireación



Lagunas de estabilización

Ilustración 120 - Procesos



Vista de la forestación

Ilustración 121 - Forestación

Principales factores que contribuyeron a la adecuación de su planta de tratamiento de efluente:

- Presencia del DPA.
- Problemas ambientales en el colector pluvial PII que se judicializaron y obligaron a la empresa a cumplir con la normativa.

Principales inconvenientes que presenta al día de hoy la planta de tratamiento y disposición del efluente tratado:

- Mucha evaporación del efluente de las lagunas en verano.

- Exceso de efluentes para regar en invierno dada la poca necesidad de agua que requieren las plantas y exceso en el suelo.
- En invierno se congelan las canillas y cañerías del sistema de riego.

_Puntos a destacar:

Gran inversión de la empresa para la construcción del sistema de lagunas y la impulsión del efluente por bombeo desde la planta de faena con un recorrido de 6 km.

La madera obtenida de la plantación se utiliza para generar chips/viruta para las camas de los criaderos de pollos llevando a una economía circular.

Los resultados de calidad del efluente, de la muestra extraída el día 18/05/2023 en la salida del sistema de lagunas (sin pasar por los filtros), fueron los siguientes:

Parámetros	Resultados	Valor Máximo Recomendado - Resolución DPA N° 1423	Límite de vuelco - Resolución del DPA N° 885
pH	8,7	6-9	6-9
Conductividad eléctrica (uS/cm)	2850	3000	2500
Temperatura (C°)	14	-	45
Sólidos Sed. en 10 min. (ml/l)	0	-	-
Sólidos Sed. en (ml/l)	0	5	1
D.B.O ₅ (mg/l)	110	100	50
D.Q.O. (mg/l)	567	500	250
Detergentes (mg/l)	0,15	3	4
Grasas y Aceites (mg/l)	<0,50	10	50
Fenoles (mg/l)	<0,04	0,03	0,5
Sulfuros (mg/l)	<0,01	1	1
Nitrógeno Total (mg/l)	40,17	-	30
Fósforo Total (mg/l)	1,17	10	5,0
Nitratos (mg/l)	1,26	10	20
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	45	-	-
Escherichia Coli (NMP/100ml)	2	1x10 ³	2x10 ³

(*) en el caso de captación de agua subterránea, no superior al 10% de la conductividad de la fuente de agua.

11.6 MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

Los programas de monitoreo de la calidad de aguas superficiales se vienen llevando de manera continua desde hace aproximadamente 3 décadas en las dos cuencas más importantes que atraviesan la Provincia como la del río Negro y río Colorado. En la cuenca del río Azul se comenzaron a generar datos sistemáticos desde hace aproximadamente 20 años. Tienen el objetivo de informar de manera continua la calidad del

agua para mantener los usos del agua que se mencionaron anteriormente; de proveer información permanente para gestionar sobre ellos y tomar medidas ante cambios de la calidad del agua o seguir las tendencias de cambios en la calidad.

En la Provincia se tienen 143 estaciones de muestreo periódico de aguas naturales con variadas frecuencias según el plan y objetivo que posea. Los planes de monitoreo se trabajan en acuerdo entre las jurisdicciones integrantes de las cuencas coordinado en el marco de los organismos de cuencas a fin de tener información y análisis integral de los resultados que se van obteniendo, así como una comunicación fluida.

Además de los programas de monitoreo llevados adelante en el marco de los organismos de cuencas, desde el DPA se desarrollan otros programas para estudiar y conocer situaciones particulares de la calidad del agua por contaminaciones difusas, obras, urbanizaciones; descargas de los sistemas de riego y áreas recreativas en costa marítima.

Programas de monitoreos de calidad de agua superficiales

Los programas de monitoreos de calidad de agua que se ejecutan en la Provincia son los siguientes:

- Cuenca del río Colorado (COIRCO)
- Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC)
- Lago Nahuel Huapi (AIC)
- Cuenca del río Azul
- Balnearios
- Drenajes de sistemas de riego
- Emergencias hídricas (captaciones de agua de plantas potabilizadoras)
- Vigilancia de floraciones algales (cianofitas)
- Vigilancia de fuentes difusas
- *Pandemia (monitoreo especial para evaluación la calidad del agua de la cuenca del río Negro en la circunstancia particular que se vivía)*

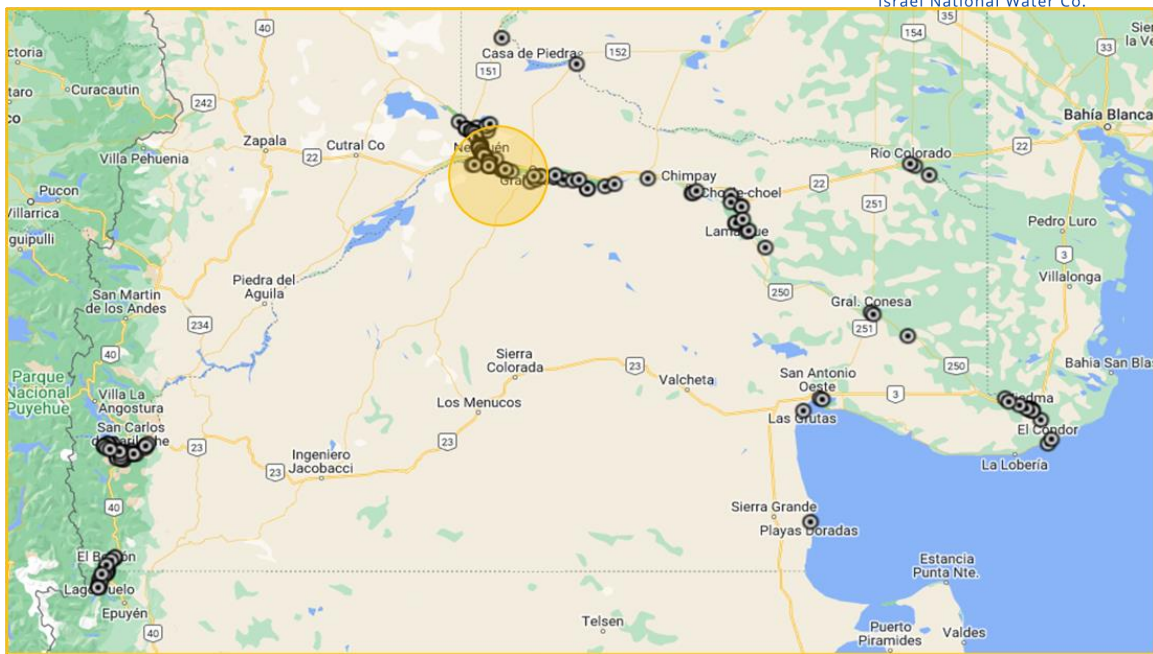


Ilustración 122 -Ubicación de los sitios de muestreo y resultados –Dir. de Producción Protección y Conservación de los Recursos Hídricos.

La mayor concentración de la población de la Provincia se encuentra en la región Alto Valle del río Negro, por lo cual los cursos de agua que confluyen para dar origen al río Negro, (ríos Limay y Neuquén) reciben la mayor presión antrópica. Esto se observa en los mayores registros del indicador de la contaminación fecal, *Escherichia coli*, que se halla en ese tramo del río (Véase en la imagen la zona señalada con círculo naranja).

Los niveles de *Escherichia coli* se encuentran por encima de valores recomendados para el uso recreacional del agua con contacto primario según las guías canadienses de calidad del agua (valores de medias geométricas mayores a 200 NMP/100mL obtenidos de muestras tomadas semanalmente en períodos de 30 días). El origen de las concentraciones de la mencionada bacteria se encuentra principalmente por poblaciones asentadas irregularmente en cercanía de los cursos de agua sin conexiones al servicio cloacal, basura urbana, cría de animales domésticos (a pequeñas escalas) en zonas de costas; y malos funcionamientos y gestiones en plantas de tratamientos de líquidos cloacales tanto de Río Negro como de Neuquén. La zona de mayor impacto se encuentra a la altura de la localidad de Allen (círculo rojo); pasado el tramo superior del río, las densidades de *Escherichia coli* comienzan a disminuir juntamente con la densidad poblacional. No se observan cambios llamativos en otros parámetros, solo el crecimiento gradual de las concentraciones de algunos, hacia aguas abajo como la salinidad.

De acuerdo con la buena calidad del agua que presentan los cursos y cuerpos hídricos para los usos pretendidos en la Provincia, los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de seguimiento se basan en los indicadores de la calidad natural del agua a lo largo de las cuencas, ubicando estaciones de control estratégicamente seleccionadas a partir de estudios de base de los sistemas hídricos. Se establecieron los monitoreos de parámetros indicadores de los estados naturales como la evolución trófica del sistema hídrico, así como del ingreso de sustancias por impactos antrópicos; metales, hidrocarburos, agroquímicos y el indicador de contaminación fecal en zonas de usos del agua para potabilización y recreación.

A la fecha, están en revisión y evaluación las mediciones de residuos de agroquímicos obtenidas en los últimos años, a fin de actualizar el plan de monitoreo con las sustancias empleadas en la zona por nuevas actividades que se desarrollan.

La calidad del agua de las fuentes de agua superficiales en general, son aptas para todos los usos designados.

En general son aguas de bajas salinidades, bien oxigenadas, elevada transparencia, tipo bicarbonatadas cálcicas. Como ejemplo de calidad de agua las mediciones de los parámetros en aguas del tramo inferior del río Negro del período 2015-2021; son: CE 243 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (valor medio); pH entre 7,6 – 8,7; Temperatura 7,5 °C min. – 27 °C max; oxígeno disuelto: registros mayores a 9 mg/L; sólidos disueltos totales 144 mg/L (valor medio); nitrógeno total 194 $\mu\text{g}/\text{L}$ (valor medio); fósforo total 40 $\mu\text{g}/\text{L}$ (valor medio).

El agua se puede clasificar como bicarbonatada cálcica- sódica, de buena calidad para el riego con un valor del RAS de 1,4.

La calidad del agua del río Colorado se caracteriza por una mayor salinidad y altas turbiedades en el tramo superior no regulado, registrándose conductividades eléctricas entre 670 y 1400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una carga de sólidos disueltos también variable entre 450 y 920 mg/L. Para el tramo regulado aguas abajo del embalse Casa de Piedra, la conductividad eléctrica se ha encontrado entre 1220 y 1800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y registros de sólidos disueltos totales entre 900 y 1800 mg/L aproximadamente. El agua se caracteriza por la dureza y concentraciones de sulfatos por encima de los valores recomendados para el agua potable.

Resumen de las actividades para el monitoreo de la calidad del agua de las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro, gestionado y coordinado por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas de los ríos Limay Neuquén y Negro, AIC, en conjunto con las autoridades hídricas de las provincias que integran la cuenca.

La AIC realiza el control de la Calidad del Agua en la cuenca principalmente a través de la Unidad de Gestión de Calidad del Agua. Esta Unidad de Gestión desarrolla sus tareas con la participación de profesionales y técnicos de los Organismos de las Provincias de Neuquén: SsRH – SsA - EPAS, por Río Negro: DPA - SAsCC y por Buenos Aires: Subsecretaría de Desarrollo Territorial de la Municipalidad de Patagones, competentes en materia de agua y ambiente y de la Secretaría de Gestión Ambiental de nuestra Institución. En dicho ámbito se planifican, se elaboran y se ejecutan Programas conjuntos de Monitoreo Ambiental y Control de la Calidad del Agua. Dado que los resultados que se obtienen a partir de los análisis efectuados son permanentemente evaluados y distribuidos entre las instituciones participantes de la citada Unidad de Gestión, las Provincias se encuentran informadas en forma permanente del estado y aptitud de uso del agua en los diferentes ambientes acuáticos de la Cuenca.

La AIC por sus obligaciones estatutarias y legales y en conjunto con las provincias que la integran, a través de las “Unidades de Gestión” han desarrollado desde 1993 una red de control y monitoreo permanente que permite un seguimiento del grado de afectación, informando y alertando a las provincias integrantes, para que se implementen las acciones correspondientes.

Los Programas de Monitoreo permanente que se encuentran actualmente en ejecución son:

- a. Red Básica de Monitoreo de la Calidad del Agua de Ríos y Embalses de la Cuenca.
- b. Determinación de aptitud de uso de Balnearios.
- c. Plan de monitoreo de Agroquímicos en la Cuenca. d. Relevamiento de Metales Pesados.
- e. Control de Floraciones Algales.
- f. Monitoreo de la Calidad del Agua del Lago Nahuel Huapi.

Entre el conjunto de Programas citados precedentemente, se cuenta actualmente con una Red de Monitoreo permanente integrada por alrededor de 200 estaciones de muestreo en toda la cuenca. El objetivo principal de todos los Programas en ejecución es diagnosticar y controlar la calidad del agua en la Cuenca en relación a sus usos, verificando los resultados obtenidos con diversos niveles guía de calidad, tanto nacional como internacional. En este sentido y en cumplimiento de sus obligaciones, la AIC ha elaborado en el año 1996 una "Propuesta de Niveles Guía de Calidad para las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro" que fue puesta a consideración de las Jurisdicciones.

a. **Red Básica de Monitoreo de la Calidad del Agua de ríos y embalses.** Este Programa tiene como objetivo evaluar en forma permanente la calidad del agua de los recursos hídricos de la cuenca, a través del monitoreo de parámetros indicadores de la contaminación (en ríos) y de la evolución del estado trófico (en embalses). Se efectúan muestreos bacteriológicos, físicos y químicos con una frecuencia mensual en ríos y bimestral en embalses, en 53 estaciones de monitoreo distribuidas en toda la cuenca. Los resultados de este trabajo indican que en la gran mayoría de los sitios monitoreados la calidad del agua es muy buena y apta para los distintos usos. De todos modos, se ha identificado que el fundamental problema de afectación de la calidad del agua en los ríos está vinculado a descargas puntuales de efluentes domiciliarios e industriales deficientemente tratados, destacándose la presencia de la bacteria *Escherichia coli* como principal indicador. Este hecho se manifiesta en determinadas áreas de la confluencia de los ríos Limay y Neuquén y primeros tramos del río Negro donde se conjugan la mayor concentración urbana y actividad industrial de la cuenca con amplias zonas de producción agrícola.

En los embalses no se observan actualmente situaciones de deterioro de la calidad del agua aunque, aspectos tales como las pisciculturas en jaulas flotantes en el embalse Alicura y Piedra del Águila, el desarrollo de Villas Turísticas en amplias franjas costeras de los embalses Mari Menuco y Ramos Mexía y las recurrentes floraciones algales en este último embalse, deben ser atendidas convenientemente a fin de evitar efectos ambientales negativos, localmente o dispersos a otras áreas de la cuenca.

b. **Determinación de aptitud de uso de Balnearios.** Esta actividad tiene como objetivo determinar la aptitud del agua para uso recreativo con contacto directo en distintos balnearios de la cuenca, mediante el análisis de la concentración de la bacteria *Escherichia coli*. Desde el año 2000, se efectúa anualmente previo al inicio de la temporada estival, en las áreas recreativas localizadas en toda la cuenca, de acuerdo a pautas metodológicas y evaluación de la aptitud establecidas en normas internacionales. En general se monitorea un promedio de 58 balnearios durante el periodo y más del 96 % de los sitios considerados han sido históricamente determinados como aptos para el uso descripto, observándose variaciones anuales en algunos balnearios ubicados en el área de la confluencia anteriormente citada. Los resultados de este

control son informados formalmente, tanto a los organismos del agua provinciales a través de sus representantes en el comité ejecutivo, como a las autoridades municipales que son los responsables de su habilitación. En el caso de Río Negro la comunicación a los intendentes municipales sobre el estado de los balnearios, la realiza el Superintendente General del Departamento Provincial de Aguas con el informe del monitoreo realizado.

c. **Plan de Monitoreo de Agroquímicos en la Cuenca.** Los objetivos del Plan de Monitoreo de Agroquímicos en la Cuenca son determinar la presencia de residuos de agroquímicos en diversos componentes del ecosistema fluvial de los Ríos Limay, Neuquén y Negro y evaluar la calidad del agua para abastecimiento humano y riego. Se realizan desde el año 2004 muestreos estacionales, focalizados durante el ciclo productivo de la actividad agrícola (época de máxima aplicación, período octubre – abril) y durante el momento de descanso (julio – agosto), en las principales áreas agrícolas de la cuenca (Alto Valle, Valle Medio y Valle Inferior del río Negro). Se han establecido 35 estaciones de control localizados en ríos (captaciones para abastecimiento humano y riego) y desagües (receptores de los excedentes de agua de riego), analizándose los productos de mayor aplicación en la zona los cuales pertenecen a los grupos de Órganofosforados, Órganoclorados, Carbamatos/Piretroides, Fungicidas y Difenilamina/Etoxiquina.

Los resultados hallados han sido muy similares a lo largo de estos años, encontrándose que los plaguicidas de uso agrícola fueron detectados en los ríos en forma esporádica, en concentraciones que no implican un riesgo para la salud humana y los cultivos ni para el desarrollo de la vida acuática. En los casos que hubo detección, sólo fueron encontradas trazas de aquellos compuestos más utilizados en el control fitosanitario en la región (dimetoato, metil azinfos y carbaryl) durante la época de aplicación de los mismos. Los drenajes agrícolas presentan residuos de plaguicidas en mayor número y concentración que los ríos, debido principalmente a que están más expuestos a recibir los residuos de los agroquímicos aplicados en las áreas que drenan y que, en muchos casos, son cuerpos receptores hídricos de efluentes industriales. En general las áreas que han presentado detecciones corresponden al tramo de Alto Valle y Valle Inferior del río Negro. Actualmente este programa se encuentra en revisión.

d. **Relevamiento de Metales Pesados.** El objetivo de este relevamiento es determinar la concentración de metales pesados en diversos componentes del ecosistema fluvial de los Ríos Neuquén, Limay y Negro. Iniciado en el año 2003 para 12 sitios ubicados a lo largo de los ríos Neuquén y Negro, principalmente para el seguimiento de la actividad minera en el primero de ellos, actualmente cuenta con 26 estaciones de muestreo que incluyen además al río Limay y lago Nahuel Huapi. Con una frecuencia estacional se analizan en agua arsénico, cadmio, cinc, cobre, cromo, mercurio, plomo, selenio, níquel y plata. En sitios aledaños a la explotación de oro en la alta cuenca del río Neuquén se analiza además cianuros. Los resultados obtenidos se encuentran en su mayoría por debajo de los límites de detección mientras que el resto de los registros no superan los niveles guía de calidad para los distintos usos del agua. Una situación particular se ha observado en un bajo porcentaje de muestras analizadas en el río Neuquén en la alta cuenca, donde se determinaron concentraciones de arsénico que superaron levemente los niveles guía para agua destinada al consumo humano, situación que se vincula con la actividad volcánica aguas arriba (Volcán Domuyo).

e. **Control de Floraciones Algales.** El objetivo de este Programa iniciado en el año 1995 es monitorear las condiciones ambientales que desencadenan las floraciones de Cianobacterias que se producen con cierta periodicidad en algunos embalses de la cuenca, determinar su potencial toxicidad y establecer un sistema

de predicción y aviso a las plantas potabilizadoras localizadas aguas abajo. Históricamente, en los embalses Ramos Mexía y Arroyito, se han registrado eventos de floraciones de cianobacterias, caracterizados por presencia de altas densidades de dichas algas planctónicas, que pueden afectar los usos recreativos y como fuente de abastecimiento interfiriendo en los sistemas de potabilización. La peligrosidad de estas floraciones radica en su capacidad de producir metabolitos potencialmente tóxicos que pueden impactar sobre la salud humana y otros componentes de la biota.

En los embalses Los Barreales y Mari Menuco, se han registrado más esporádicamente floraciones en sus aguas, por ello a partir del 2009 ambos cuerpos de agua fueron incorporados al Programa de monitoreo permanente. Destacándose que el embalse Mari Menuco provee al Acueducto de la Confluencia, que abastece de agua para regadío y consumo humano en áreas de las cuencas inferiores de los ríos Limay y Neuquén.

Se han establecido 9 sitios de muestreo, monitoreados en forma quincenal entre octubre y abril (período de mayor probabilidad de ocurrencia de floraciones) y mensualmente en el resto del año. Los resultados obtenidos se informan a través de un Sistema de Comunicaciones y Alertas con las Plantas Potabilizadoras, a fin de que éstas puedan adecuar sus procesos en virtud de las densidades algales presentes.

Es importante mencionar, que en el año 2020 la AIC implementó un pronóstico de alertas tempranas basado en el análisis de variables ambientales, como herramienta complementaria de gestión a fin de predecir la ocurrencia de floraciones de cianobacterias en el embalse Ramos Mexía.

f. Monitoreo de la Calidad del Agua del Lago Nahuel Huapi. El lago Nahuel Huapi fue objeto de diversos programas anuales de monitoreo de la calidad del agua desde el año 1995. A partir de dichos trabajos se ha determinado que el lago Nahuel Huapi presenta en general una muy buena calidad del agua, compatible con los diversos usos presentes. Las variables determinantes del estado trófico (fósforo total, clorofila a y transparencia) registradas entre los años 1995 y 2007, permiten categorizar al Nahuel Huapi en su conjunto como un lago ultra-oligotrófico. Durante el año 2010, se ha implementado una red de monitoreo permanente de este cuerpo de agua, integrada por 20 estaciones de muestreo que se localizan principalmente en áreas costeras y son relevadas con una frecuencia mensual.

[Resumen de las actividades para el monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Colorado, gestionado y coordinado por el Comité Interjurisdiccional del Río Colorado, COIRCO.](#)

Los programas de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del Colorado, tienen su origen en el ámbito del Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO) impulsado por las cinco jurisdicciones provinciales que lo integran además del Estado Nacional, que establecieron consensos sobre los caudales disponibles para cada provincia, el mayor grado de conocimiento de la cuenca, la incorporación de nuevos desafíos y los instrumentos de gestión necesarios para enfrentarlos sobre las prioridades en el uso del agua y sobre los respectivos parámetros de calidad.

A partir de los años 90, COIRCO ha incorporado competencias ambientales, definición de líneas de ribera y elaboración de normas de manejo de agua, entre otras funciones. Bajo la concepción de una gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), que implica contemplar distintas disciplinas en el enfoque de su misión, en función de ello se vienen llevando a cabo programas de estudios y monitoreos de la calidad del

agua, conformado por subprogramas que responden a temáticas específicas, centralizándose en las variables de control establecidas en el Programa Único y de las que, más adelante, se fueron definiendo específicamente. El esquema actual del Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado se compone de seis subprogramas, además de otros estudios eventuales para requerimientos puntuales.

Composición del Programa Integral de Calidad de Aguas del Río Colorado

1. Calidad fisicoquímica del agua
2. Calidad del medio acuático
3. Vigilancia del estado trófico del embalse Casa de Piedra
4. Control de efluentes de la planta potabilizadora Pichi Mahuida
5. Calidad de agua para uso recreativo
6. Evaluación de agroquímicos.

A partir de la información obtenida en cada uno de estos subprogramas, COIRCO elabora publicaciones técnicas y de difusión que constituyen la base documental de la gestión del organismo y de la participación de las distintas instituciones involucradas en la cuenca del Colorado. Se pueden encontrar las publicaciones completas en el sitio web de la organización:

<https://www.coirco.gov.ar/calidad-de-aguas/programa-integral/>

A continuación, se comentan algunos de los subprogramas, que hacen a la información de este informe:

1. Calidad fisicoquímica del agua

La cuenca del Colorado es una estrecha franja de tierra fértil que cruza el país de oeste a este, donde uno de los factores limitantes para el desarrollo es el déficit pluvial, por lo tanto, las mediciones son herramientas fundamentales para el ordenamiento de los usos del agua entre la provincias coparticipantes, por lo inicialmente se pusieron los esfuerzos en los registros de caudales y conductividad eléctrica, como una medición indirecta de la salinidad del agua.

La estación hidrológica Pichi Mahuida es pionera en la cuenca brindando data desde 1918, aunque actualmente la estación hidrológica de referencia es Buta Ranquil, ubicada aguas abajo de la confluencia de los ríos Grande y Barrancas, que brinda información desde 1940. Considerando las ocho décadas de información sistematizada disponible, el caudal módulo del río Colorado es de 142,7 m³/s, aunque desde 2010 se han registrado valores inferiores a ese promedio debido a la escasez hídrica que sufre la cuenca desde entonces.

La alta salinidad que pueden presentar las aguas naturales del río Colorado y su variación temporal y espacial, es una condición que afectarían sus usos como fuente para abastecimiento humano, riego y ganadería. El programa de la calidad fisicoquímica tiene el objetivo de vigilar esta condición en cada ciclo

hidrológico, mediante la determinación de la conductividad eléctrica y los principales iones responsables de la salinidad, para obtener información actualizada y regular la distribución del agua para el riego.

2. Calidad del Medio Acuático

El Subprograma Calidad del Medio Acuático tiene como objetivo principal, el control de la actividad petrolera. En este sentido, son prioritarias las determinaciones de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs) y metales/metaloideos. Incluye el monitoreo de calidad de aguas, de sedimentos de fondo y la investigación de sustancias tóxicas en músculo de peces.

En relación con las fuentes naturales de sustancias tóxicas, la litología de la alta cuenca, ubicada en la Cordillera Principal y representada en gran medida por rocas y materiales de origen volcánico, cobra especial significación ya que contienen en su composición metales pesados, los cuales potencialmente pueden alterar la calidad del agua para los diferentes usos. Las nacientes de los arroyos y de los ríos en sus primeros tramos están ubicadas en un área de intenso volcanismo en el pasado, al que se suman episodios ocurridos en épocas recientes. A través de fenómenos de meteorización tiene lugar la movilización de dichas sustancias, posibilitando su ingreso en el ambiente acuático. La evaluación de la calidad del ambiente acuático en relación con los mencionados contaminantes se lleva a cabo con referencia a los usos del recurso que se desea proteger. Dichos usos son: fuente de agua potable, irrigación, bebida del ganado y medio para el desarrollo de la vida acuática. La aptitud del agua para tales usos se define en función de las concentraciones detectadas de las sustancias seleccionadas, las cuales son contrastadas con valores guía internacionales (CCME 2012; O.M.S. 2008).

La aptitud de la calidad del agua superficial en la cuenca para su uso como fuente de agua potable es determinada tomando como referencia los valores guía de la O.M.S. para el agua de bebida y la disponibilidad de tecnologías de tratamiento para ajustar los parámetros que eventualmente lo requirieran para adecuarse a dicha norma. En relación con la protección de la vida acuática, la evaluación se completa a través de la comprobación de la presencia de sustancias tóxicas en los sedimentos de fondo, y la realización de ensayos ecotoxicológicos con esta matriz y con agua. Con el fin de establecer riesgos potenciales para la salud humana en el marco del subprograma, se monitorea la presencia de sustancias tóxicas en las partes comestibles de diferentes especies de peces presentes en el sistema del río Colorado. La investigación de estas sustancias en las diferentes matrices, en relación con los usos previstos, implica la detección de niveles de concentración extremadamente bajos vinculados con efectos tóxicos crónicos. Esto determina que tanto las operaciones de muestreo como los análisis en laboratorio deban ser ejecutados bajo un riguroso programa de aseguramiento de la calidad, a fin de garantizar la calidad de los datos analíticos, dado que los mismos además de verificar la aptitud del agua para un uso determinado.

Los resultados del monitoreo de metales/metaloideos y HAPs en la columna de agua permiten establecer que el recurso mantiene su aptitud para ser usado como fuente de agua potable, en irrigación y ganadería. Los niveles de metales/metaloideos en general y la no detección de HAPs en sedimentos de fondo, en dos áreas muestreadas, indicaron la ausencia de riesgo para el desarrollo de la vida acuática. Las concentraciones de arsénico detectadas, tanto en el río Colorado como en el embalse, en todos los casos superaron el correspondiente valor guía para la protección de la vida acuática, aunque las mismas fueron siempre inferiores al nivel de efecto probable. Los resultados obtenidos en el análisis químico pusieron de manifiesto que los contenidos de metales/metaloideos y la no detección de HAPs en el músculo dorsal de

las especies de peces investigadas, teniendo presente las restricciones ya impuestas en el caso del río Colorado en zona de estación puesto Hernández por el escaso número de ejemplares capturados, no implican un riesgo para el consumo humano. Los límites de cuantificación de HAPs alcanzados por el laboratorio permiten medir niveles de estas sustancias para los cuales es posible el consumo irrestricto de pescado sin riesgo para la salud humana.

3. Vigilancia del estado trófico del embalse Casa de Piedra

El embalse de la presa Casa de Piedra, con un volumen de 3.300 hm³, es actualmente el único reservorio de agua del Colorado, un río de régimen fundamentalmente nival que se origina a partir de la confluencia de los ríos Grande (Mendoza) y Barrancas (Mendoza y Neuquén), cuyas nacientes se encuentran en la alta cordillera de Los Andes. El embalse divide la cuenca en un tramo no regulado –compuesto por las cuencas de los ríos Grande, Barrancas y la cuenca alta del Colorado– y un tramo regulado aguas abajo del mismo, conformado por los segmentos medio y bajo de la cuenca del Colorado.

El objetivo del embalse es la regulación del río fortaleciendo la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) y la atenuación de crecidas. Por lo tanto, aporta seguridad a los ribereños y, paralelamente, genera hidroelectricidad y permite distintos usos del agua.

El Embalse Casa de Piedra mantiene la condición de oligo-mesotrófico desde el año 2000, lo que significa que la calidad del agua permanece adecuada para los usos a que es destinada. Su categorización trófica no ha variado con el transcurso del tiempo a pesar de la magnitud de las cargas de fósforo que ingresan anualmente al embalse por el río Colorado. Los aportes de nutrientes (fósforo y nitrógeno) pueden provenir de diversas fuentes, tanto naturales como antrópicas, revistiendo particular interés el conocimiento de la magnitud de dichos aportes y sus fuentes, con el fin de determinar la factibilidad de implementar medidas de control, si fueran necesarias. Desde el inicio de los estudios en el embalse Casa de Piedra se puso énfasis en el fósforo, generándose controversias respecto de su origen. Algunas opiniones consideraban que, este nutriente tenía un origen antrópico (descargas de efluentes urbanos y sistemas de drenaje agrícola), mientras que otras se inclinaban por un origen mayoritariamente natural (litología de la cuenca). En 2013, a partir de la estimación de la magnitud de la carga de fósforo proveniente de las fuentes antrópicas existentes en la cuenca aguas arriba del embalse, pudo establecerse que la carga de fósforo proveniente de fuentes agrícolas y urbanas representaba sólo el 0,41 % de la carga total.

[Resumen de las actividades para el monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Azul, en el marco de la Autoridad de Cuenca del río Azul, ACRA.](#)

Este programa se inició en año 2004, con el objetivo de generar la información de base necesaria para la caracterización de los cursos de agua que conforman la cuenca, a fin de lograr una gestión integrada de los recursos hídricos que permita comprender el comportamiento y la calidad de los sistemas que componen la red hidrográfica que atraviesa y circunscribe a la denominada “comarca Bolsón-Puelo”. Dada la naturaleza interjurisdiccional de la cuenca, los programas de monitoreo se realizan en el marco de la Autoridad de Cuenca del río Azul, constituida por representantes de la provincia de Río Negro y Chubut, y de los municipios de Lago Puelo y El Bolsón. Este programa inicial, contaba con una totalidad de 10 sitios de monitoreo estratégicamente ubicados sobre el río azul, arroyo del medio, y su principal afluente; el río

Quemquemtreu junto con sus arroyos tributarios: El Ternero, El Repollo y Negro. El diseño del programa fue realizado conjuntamente con representantes técnicos de la temática pertenecientes al Departamento Provincial de Aguas por parte de Río Negro y por la provincia de Chubut participaron la Secretaria de Ambiente, el Instituto Provincial del Agua y la Municipalidad de Lago Puelo.

En el año 2006, y sobre la base de los primeros resultados obtenidos, se modificó el plan básico, agregando sitios de monitoreo que permitieran conocer el origen de los elevados registros bacteriológicos reportados principalmente por el arroyo Negro. Vinculado a esta problemática en 2008, el DPA junto con técnicos de los municipios de El Bolsón y Lago Puelo, realizaron un Programa de Relevamiento de la Situación Social y Ambiental en el Área de influencia del Arroyo Negro. Del mismo, surge que el arroyo recibe importantes aportes de escorrentías superficiales que se originan en los faldeos del cerro Piltriquitrón y que atraviesan zonas muy urbanizadas, algunas de muy bajos recursos y sin servicio de red cloacal, lo que, sumado a la escasa profundidad de las napas, causa el ingreso de aguas servidas en forma directa o por drenajes hacia el cauce del arroyo. Por otra parte, las fuentes difusas de aporte de materiales sólidos, salinidad, nutrientes y microorganismos arrastradas por escurrimiento superficial son difíciles de controlar dada la geografía del lugar. Estas situaciones, en combinación con la marcada tendencia a la ocupación de las márgenes de los cursos de agua que caracteriza a esta población, aumenta la fragilidad del ambiente frente a los aportes puntuales y difusos de potenciales contaminantes, dada la ausencia de la zona buffer que representa el área riparia. Esta condición también implica un riesgo de inundación para las instalaciones y personas allí asentadas por invasión de las líneas de ribera y de riesgo hídrico.

Si bien desde el 2003 se mantiene el control bacteriológico de las aguas para uso recreativo con contacto directo (programa Control de Balnearios), en balnearios sobre el río Quemquemtreu inferior y el lago Puelo, el programa de Control de Calidad de la Cuenca, fue discontinuado, siendo reactivado a partir de agosto de 2022.

Sobre la base del *background* generado en las campañas previas, se modificó el programa básico incorporando algunos sitios nuevos. Los parámetros monitoreados incluyen: bacteriológicos, nutrientes, iones mayoritarios, alcalinidad, dureza, metales, residuos de agroquímicos e hidrocarburos totales del petróleo. La frecuencia varía según los parámetros siendo estacional para determinaciones microbiológicas, y anual para para el resto.

Sitios de monitoreo sobre la cuenca del río Azul y sus tributarios en la provincia de Río Negro y Chubut

Punto	Cuerpo hídrico	Lugar	Latitud	Longitud
1	A° Ternero	Desembocadura	-41,882443	-71,464344
2	A° Los Repollos	Desembocadura	-41,878008	-71,46596
3	A° del Medio	Desembocadura	-41,938784	-71,539423
4	R° Quemquemtreu	Puente los Aplausos	-41,900317	-71,504267
5	A° Negro	Cabañas Micó	-41,965125	-71,528117



6	A° Negro	Aguas abajo del matadero, antes de la confluencia con el río Quemquemtreu	-41,992277	-71,547709
7	R° Quemquemtreu	Previo descarga canal A°. Negro	-41,992078	-71,54794
8	R° Azul	AA confluencia con QQ	-42,003993	-71,585898
9	R°. Quemquemtreu	Puente Paraje Entre Ríos	-42,006862	-71,569954
10	R°. Azul	Pasarela Grande	-42,040663	-71,606164
11	A°. Golondrinas	Puente de Pozas	-42,058233	-71,599967
12	R° Azul	Desembocadura	-42,08891	-71,620756
13	Lago Puelo	Oeste del Muelle	-42,098284	-71,621237
14	A°. Encanto Blanco	Desembocadura	-41,856195	-71,558158
15	R°. Azul superior	Desembocadura	-41,857085	-71,559572
18	R°. Azul	Pasarela Martínez Pérez	-41,958638	-71,565903
19	A° El Lindo		-41,966997	-71,577035
22	A° Golondrinas	Desembocadura	-42,070372	-71,610192

En líneas generales y analizando los datos surgidos de las campañas realizadas hasta la fecha se puede concluir que los ríos Azul y Quemquemtreu son cursos de escasa mineralización, con bajo tenor salino, como queda demostrado por los valores de conductividad eléctrica. Si bien ambos cursos pueden presentar picos de sólidos totales en suspensión en épocas de lluvias, en general son aguas de elevada transparencia con escasos niveles de sólidos suspendidos y con muy buenos tenores de oxígeno disuelto, alcanzando la saturación en la mayor parte de las ocasiones.

Las aguas de ambos cursos se pueden clasificar en base a su composición iónica media, como bicarbonatadas cálcicas-magnésicas.

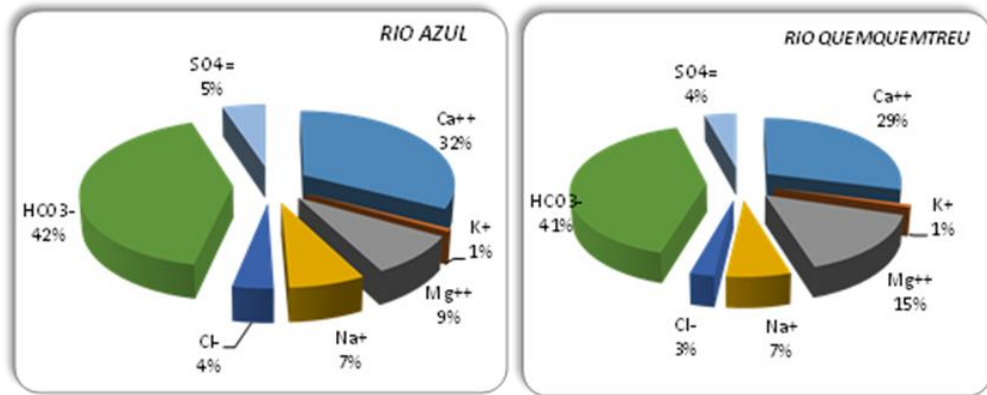


Ilustración 123 – Composición media porcentual de los principales cursos hídricos de la cuenca del río Azul

Valores medios, máximos y mínimos de los parámetros de caracterización de la calidad del agua del río Quemquemtreu a lo largo de las campañas de monitoreo hasta la actualidad.

	pH	CE (μS/cm)	O ₂ (mg/l)	SST (mg/l)	ST (mg/l)	HCO ₃ ²⁻ (mg/l)	Alc (mgCaCO ₃ /l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Dureza (mgCaCO ₃ /l)	SO ₄ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)
PROM	7,7	83,9	11,2	6,5	69,8	49,4	35,2	3,0	0,6	11,4	3,7	41,5	4,1	1,8
MAX	8,46	114	13,9	18,8	82,9	83,2	47	9,7	0,92	16,4	30,4	72,1	9,14	4,99
MIN	6,7	52	9,1	1	56,9	35,6	28,7	1,5	0,3	8,52	0,9	27,7	0,8	0,1

Valores medios, máximos y mínimos de los parámetros de caracterización de la calidad del agua del río Azul, a lo largo de las campañas de monitoreo hasta la actualidad

	pH	CE (μS/cm)	O ₂ (mg/l)	SST (mg/l)	ST (mg/l)	HCO ₃ ²⁻ (mg/l)	Alc (mgCaCO ₃ /l)	Na (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Dureza (mgCaCO ₃ /l)	SO ₄ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)
PROM	7,6	47,4	11,6	1,7	34,9	27,6	21,6	1,8	0,3	7,1	1,2	22,9	2,7	1,5
MAX	8,39	70,1	13,8	3	39	37,8	29,3	7,4	0,5	10,7	3,51	30,9	4,46	3,14
MIN	7,4	28	9,9	1	32	20,5	17	0,85	0,13	5,55	0,2	15	0,5	0,39

En referencia a los metales pesados analizados, no se ha detectado presencia, o solo a niveles traza de Zn, As, Cr, Pb y Hg (valores que están por debajo del nivel de cuantificación del método analítico por lo que no pueden informarse con la adecuada confianza estadística). En relación al Cadmio, se registró presencia una única vez en el río Quemquemtreu (1,15 µg/l) no presentando riesgos, ya que se encuentra muy por debajo del límite máximo admisible establecido por el COFES (3µg/l) para el agua potable. . El cobre, un elemento muy disperso en el ambiente, fue detectado en el mismo curso en dos oportunidades, con niveles que no generan inconvenientes para la aceptabilidad y potabilidad del agua, conforme la normativa anteriormente citada.

Las relaciones de adsorción de sodio promedio para los ríos Quemquemtreu y Azul, resultaron de 1,1 y 0,16 respectivamente, por lo que conforme a la clasificación de Riverside se trata de “aguas de calidad, aptas para riego”. Son aguas de muy baja salinidad, sin riesgo de generar problemas de sodicidad para la mayoría de los suelos ni toxicidad para los cultivos. También se considera agua de buena calidad para bebida de ganado.

11.7 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE Y EFLUENTES CLOACALES TRATADOS

Los controles de la calidad del agua potable y efluentes cloacales se llevan a cabo de acuerdo con el marco regulatorio del contrato de concesión de los servicios de agua potable y cloacas (Ley de Río Negro N° 3183). El plan de control de servicios debe seguir las recomendaciones de lo establecido en la Norma COFES.

Se realizan monitoreos propios de control de calidad y vigilancia, complementarios a los que llevan los prestadores del servicio y se verifica el cumplimiento de lo que establece la norma analizando el reporte mensual que Aguas Rionegrinas SA envía mensualmente a este ente regulador.

La Provincia cuenta con cobertura en servicios de saneamiento a la población de 762.067 habitantes (Censo 2022), en el orden del 95 % en agua potable y 72 % tratamientos de líquidos cloacales.

La calidad del agua potable se rige por la Norma del Consejo Federal de Saneamiento, según lo establece la ley de concesiones de los servicios.

El control de la calidad de los efluentes cloacales se realiza mediante los valores de vuelcos establecidos en la Resolución del DPA N° 166 del año 2017.

11.7.1 Informe anual de la evaluación de la calidad del agua potable y operación de plantas de tratamiento de líquidos cloacales que realiza la empresa Aguas Rionegrinas SA (ARSA).

A continuación, se presenta el informe anual de la evaluación de la calidad del agua potable y operación de plantas de tratamiento de líquidos cloacales que realiza la empresa Aguas Rionegrinas SA. El mismo es elaborado con la información remitida al ente regulador (DPA) mensualmente por la empresa en relación con los controles que realiza y en cumplimiento con el contrato de concesión de los servicios de saneamiento.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del monitoreo del control Anual de la calidad del agua y de los efluentes cloacales de los servicios que opera Aguas Rionegrinas S.A., ARSA se basa en el análisis de la documentación respectiva que presenta mensualmente a la Dirección de Regulación de Saneamiento del DPA, y las recomendaciones de la norma de calidad del agua para abastecimientos públicos del COFES, 1996. La documentación que la empresa prestadora remite a este ente regulador, consiste en informes de laboratorio sobre los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos que realiza en las muestras de agua potable y en líquido de ingreso y de salida de plantas depuradoras de líquidos cloacales de todas las localidades dónde presta el servicio.

El control bacteriológico en muestras de agua potable está conformado por las determinaciones cuantitativas de *E. coli*, bacterias aerobias heterótrofas, *Pseudomonas aeruginosa* y coliformes totales.

El control físico químico en muestras de agua potable incluye las determinaciones de: cloro residual, turbiedad, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales, calcio, magnesio, dureza total, alcalinidad, cloruros, sulfatos, sodio, potasio, manganeso, hierro, flúor, arsénico, nitrato, nitrito y amonio. Otros parámetros se determinan especialmente con frecuencia anual son compuestos orgánicos, hidrocarburos medidos por cromatografía, metales determinados por absorción atómica y agroquímicos.

En plantas con equipamientos para la reducción de flúor y arsénico, y alta salinidad (Peñas Blancas) se solicita al prestador, hacer el seguimiento mensual de los parámetros en cuestión.

En muestras de líquidos cloacales se analizan: DBO, DQO, sulfuro, sólidos sedimentables 10 minutos/2 horas y *Escherichia coli*.

RESULTADOS

1) Servicios de agua potable

· *Agua tratada antes del ingreso a la red de distribución.* Desde septiembre del 2018 no se presenta información de ninguna salida de planta potabilizadora.

· *Agua en la red de distribución.* Se mencionan a los servicios que no tuvieron cumplimiento al número de controles de calidad bacteriológica en el agua, respecto a lo que recomienda la norma. La ausencia de controles mensuales se da en servicios de poblaciones menores a 5000 habitantes, por lo que corresponde que se controle al menos una vez por mes.

Las localidades que figuran en la tabla 1. corresponden a poblaciones denominadas "parajes".



Tabla 1. Servicios de agua potable en los que no se cumplió la recomendación de cantidad de controles bacteriológicos anuales.

SERVICIO	Nº de controles realizados x año	SERVICIO	Nº de controles realizados x año
Arroyo Ventana	5	Prahuaníyeu	4
Arroyo Los Berros	5	Río Chico	2
Cerro Policía	5	Sierra Pailemán	5
Colan Conhué	5	Treneta	5
Comicó	5	Valle Verde	5
Cona Niyeu	5	Villa Llanquín	1
El Caín	4	Yaminué	5
El Cuy	5		
Stefanelli	0		
Mamuel Choique	0		
Naupa Huen	4		
Ojos de Agua	0		
Pilquiniyeu	4		

Respecto a la frecuencia de los controles de calidad de parámetros fisicoquímicos realizados, se hacen las siguientes observaciones:

- Durante el año 2022, en los servicios de Aguada Cecilio, Mamuel Choique, Ojos de Agua y Villa Llanquín no se realizaron determinaciones fisicoquímicas. Mientras que, en las localidades de Arroyo Los Berros, Cerro Policía, Choele Choel, El Caín, El Juncal, Gral. Conesa, Naupa Huen, Ñorquinco, Pilquiniyeu, Prahuaníyeu, Río Chico y San Javier, se realizaron entre 2 y 3 controles anuales.

Dentro de los resultados de análisis bacteriológicos y fisicoquímicos que calificaron al agua analizada como *no apta para el consumo humano*, se observa lo siguiente:

- La mayor cantidad de controles bacteriológicamente 'no aptos' se registraron en las localidades: Aguada Cecilio, El Caín, El Cuy, General Conesa, El Foyel, J.J Gómez, barrios La Rivera y Gral. Mosconi de General Roca, Naupa Huen, Ñorquinco, Paso Córdova, Prahuaníyeu, Treneta, Valle Verde y Yaminué los mismos se observaron en función del número de muestreos realizados durante el año. Así mismo, dichas muestras no aptas coinciden con la temporada estival y por la falta de cloración.
- Se han observado registros de concentraciones de bacterias heterótrofas en las muestras de control tomadas en las plantas de tratamiento de ósmosis de las localidades de Aguada Guzmán, Los Menucos y Sierra Pailemán.
- En la localidad de El Foyel, se registró presencia de *E. coli*, en 5 de las 6 muestras de agua analizadas durante el año.

- En cuanto a la calidad química, todos los análisis fisicoquímicos que dieron resultados “no aptos” se debieron a la presencia de valores elevados de flúor que se corresponden con las concentraciones naturales de la fuente y las fluctuaciones temporales. También se registraron valores elevados de arsénico en los meses de marzo, junio, septiembre, noviembre y diciembre, en las localidades de Ramos Mexía, Sierra Colorada, Los Menucos, Arroyo Ventana y Cerro Policía. La mayoría de estas determinaciones calificadas como “no aptas” se verificaron en la red de distribución, aunque también en las muestras de agua de salida de plantas en las localidades de Los Menucos, Valcheta, Aguada de Guerra y Sierra Colorada.

- Las medidas de turbiedad en el agua potable, son en general mayor a 1 UNT, superando el valor recomendado por la norma y esperable para la operación de los tratamientos.

1) Efluentes cloacales tratados

De acuerdo a la documentación remitida por la empresa prestadora ARSA, respecto a las plantas de tratamiento de líquidos cloacales se observa:

- Buena frecuencia de controles mensuales en todas las plantas, a excepción de las plantas de El Bolsón y Pilcaniyeu que solo se han recibido seis y cuatro informes analíticos durante el año respectivamente.

- Durante el año 2022 las plantas de las localidades de Allen, Bariloche, Cte. Cordero, Catriel, Chichinales, Choele Choel, Cinco Saltos, Gral. Conesa, Gral. Roca, Ing. Huergo – Gral. Godoy, J.J Gómez, Las Grutas, Rio Colorado, San Antonio Oeste, Sierra Grande y Valcheta, presentaron en varias oportunidades altos valores de DQO y DBO por encima de lo establecido en la Resolución del DPA N°166.

- Se observaron mediciones de sulfuro por encima del valor establecido en la normativa de referencia en los efluentes de las plantas de Catriel, Cinco Saltos, General Roca, Valcheta e Ing. Huergo – Gral. Godoy.

· Diseño de los proyectos de saneamiento

El conocimiento de la calidad del agua ambiente que se obtiene mediante los programas de monitoreo de calidad de aguas permite la disponibilidad de información para todas las áreas técnicas del DPA y especialmente para el diseño de proyectos de la Dirección de Proyectos de Saneamiento, DPS.

En la DPS se inician los proyectos de agua potable y desagües cloacales, con el objetivo de brindar el abastecimiento de los servicios para las localidades de la provincia de Río Negro.

Para los proyectos de *agua potable* tenemos en cuenta tres factores fundamentales:

- Cantidad: la mínima que necesitará la comunidad destinataria para satisfacer sus necesidades. Si el suministro fuera inferior a esta cantidad mínima se producirán restricciones que afectarán de forma negativa a su actividad, higiene, comodidad, calidad de vida, etc.

- Calidad: necesaria para servir a los usos para los que ha sido prevista con plenas garantías de eficacia. Esta calidad se basa en los contenidos, tanto de sales como bacteriológicos que puede contener el agua suministrada.
- Emplazamiento: de la cantidad de agua, con la calidad necesaria. Es decir, la necesidad de poner este producto en su punto de consumo.

De estos tres factores derivan los problemas a resolver y según las características propias en cada localidad se plantean distintas soluciones.

Una vez elegido el recurso que habrá de utilizarse para el suministro, ocurre que, en general, no cumple las normas mínimas de calidad exigidas, entonces es necesario recurrir a una serie de tratamientos que transformen estas aguas hasta alcanzar la calidad exigida. Los principales problemas relacionados con la calidad son los siguientes:

- La variabilidad de la calidad del agua en origen que puede estar producida por variaciones climatológicas (estacionales o no) y por circunstancias externas (contaminaciones permanentes o temporales).
- La elección de los tratamientos necesarios para la modificación del agua hasta alcanzar la calidad necesaria. Estos tratamientos deben ser lo suficientemente flexibles como para adaptarse a las variaciones de calidad previsibles del agua.
- El control de la calidad tanto en la recepción, como en la salida de la planta de tratamiento.
- El tratamiento de lodos, subproducto indeseable de una planta de tratamiento.

Según las características de la calidad de la fuente de agua se plantean distintos tipos de plantas de tratamiento:

- Tratamiento convencional (tratamiento físico – coagulación – floculación – decantación – filtración – cloración)
- Tratamientos especiales aplicables a aguas de especial mala calidad (filtración sobre carbón activo, ósmosis inversa, intercambio iónico, destilación, etc.)

En nuestra Provincia, la mayor parte de las plantas de tratamiento son de tipo convencional, ya que se utilizan como fuente de agua los ríos y arroyos con tomas de agua superficiales (generalmente en zonas Alto Valle, Valle Medio, Atlántica/costa y Andina). En segundo lugar, el abastecimiento se realiza mediante perforaciones subterráneas, donde la potabilización se basa en la cloración del agua (en general sobre la región Línea Sur) y existen casos puntuales de plantas con tratamientos especiales requeridos por la mala calidad de la fuente, tales como plantas de ósmosis inversa. En estos casos, se presta el servicio de agua potable con 12 equipos de ósmosis inversa, de los cuales 4 se encuentran en el servicio de ARSA, 4 pertenecen a parajes de la región Línea Sur y 4 en Regional Alto Valle.

Parajes Región Línea Sur: Sierra Pailemán, Aguada de Guerra, Nahuel Niyeu, Comi-Co (a instalar)

Parajes Región Alto Valle: El Cuy, Colan Conue, Aguada Guzmán y Peñas Blancas



Servicios de ARSA: Los Menucos, Sierra Colorada, Ramos Mejía, Colonia Julia y Echarren

ARSA: Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima; empresa estatal proveedora de los servicios de agua potable y saneamiento en la Provincia

Tenemos desarrollado un proyecto para provisión de agua con tratamiento de ósmosis inversa para la localidad de Río Colorado.

Actualmente, intentamos plantear proyectos en conjunto con localidades en cercanía, en los casos en que compartan el mismo prestador de servicios. Ejemplos:

- Plan director de desagües cloacales de Fernández Oro, donde la planta de tratamiento recibirá también los efluentes de su localidad vecina, Cipolletti.
- Actualmente se encuentra en trámite de contratación de consultoría para el desarrollo de los planes directores de agua potable y desagües cloacales para las localidades de Ing. Huergo, Ing. Godoy y Cervantes. Donde las dos primeras localidades compartirán la planta de tratamiento de efluentes, la obra de toma de agua cruda y la planta potabilizadora.
- Actual trámite de contratación de consultoría para el desarrollo del plan director de agua potable para Sierra Grande, Playas Doradas y Punta Colorada; para el cual se debe realizar un exhaustivo análisis de las posibles fuentes de agua y planteo de tratamientos de acuerdo a las mismas. En este caso, es probable que surja como alternativa el uso de agua de mar como fuente de abastecimiento.

En cuanto a los *Planes Directores de Desagües Cloacales*, los mismos tienen como finalidad la recolección, transporte y tratamiento de los efluentes cloacales domiciliarios de las localidades de la Provincia. En lo que respecta al tratamiento, el mismo siempre debe cumplir con la calidad establecida en la Resolución del DPA N°166/17 dependiendo del cuerpo receptor, para preservar la salud pública, los recursos hídricos, los ambientes acuáticos y el desarrollo productivo de nuestra Provincia.

Se ha incluido en los proyectos donde sea posible su implementación, la utilización de las aguas residuales tratadas en riego, permitiendo reducir la cantidad de fertilizantes químicos gracias a los nutrientes que el efluente posee, según el tipo de tratamiento. Con la reutilización también se consigue ahorrar recurso hídrico de agua para riego proveniente de otras fuentes, además de evitar la descarga a los cuerpos receptores.

De acuerdo con el cuerpo receptor de los efluentes se exigen proyectos con tratamiento secundario o terciario.

Tipos de tratamientos en la provincia:

- ❖ Pre-tratamientos:
 - Rejas
 - Tamices
 - Desarenadores

- ❖ Tratamientos primarios:
 - Sedimentadores

- ❖ Tratamientos secundarios:
 - Biológicos aeróbicos de cultivo suspendido:
 - ★ Barros activados de aeración extendida
 - ★ Zanjias de oxidación
 - Lagunas de estabilización
 - ★ Anaeróbicas
 - ★ Facultativas
 - ★ Aeradas
 - ★ De decantación

- ❖ Tratamientos terciarios:
 - Nitrificación/ desnitrificación (remoción de nitrógeno)
 - Remoción química de fósforo

- ❖ Reúso
 - Riego

El DPA cuenta con una amplia carpeta de proyectos: a ejecutar, en ejecución, en trámite de contratación de consultorías con financiamiento del CFI para desarrollos; y de planes directores finalizados, con solicitud de financiamiento ante ENOHSa para ejecutar las obras.

11.7.2 Prestadores de servicios

- Agua Potable

El plan de control de servicios debe seguir las recomendaciones de lo establecido en la Norma COFES, según lo establecido en la ley marco de las concesiones de los servicios de agua potable (Ley prov. RN 3183).

Parámetros fisicoquímicos:

Las modificaciones a las recomendaciones en la Norma COFES que se han introducido en cuanto a la frecuencia en los controles de parámetros fisicoquímicos en agua tratada que lleva la empresa ARSA, han sido realizadas con aprobación del Ente Regulador.

Los parámetros analizados en el agua potabilizada son: turbiedad, conductividad eléctrica, alcalinidad, sulfato, cloruros, sólidos disueltos totales, dureza total, calcio, magnesio, sodio, potasio, nitrato, nitrito, amonio, hierro, manganeso, arsénico, flúor.

Las determinaciones de arsénico, flúor y la conductividad eléctrica en plantas con tratamientos de ósmosis inversa se deben controlar mensualmente.

Los parámetros especiales como derivados de agroquímicos, metales pesados e hidrocarburos se controlan anualmente en muestras de salida de plantas potabilizadoras con captaciones de agua de fuentes superficiales.

Los parámetros como pH, turbiedad, conductividad y cloro residual deben medirse en las plantas de tratamientos diariamente sobre el agua cruda y tratada, aunque a la fecha se encuentra deficiencia de la empresa ARSA en cuanto a equipamiento para estos controles. En general se cuenta únicamente con equipo para medición de cloro residual mediante la comparación colorimétrica empleando ortotolidina.

Parámetros bacteriológicos:

Los controles en agua potabilizada de salida de planta y red de distribución siguen un programa mensual en todos los servicios, con un número de muestras en relación con la cantidad de población servida y la fuente de captación, subterránea o superficial, según lo indicado en la Norma COFES. Los sitios de controles son salidas de plantas y/o red de distribución.

Los parámetros bacteriológicos analizados en el agua potabilizada son recuento de bacterias heterótrofas (37 °C); bacterias coliformes totales, Escherichia coli, bacterias Pseudomonas aeruginosa.

- Efluentes cloacales

El programa de control de efluentes cloacales tiene frecuencia mensual.

Los parámetros de control son: DBO, DQO, sulfuros, sólidos sedimentables en dos horas; y las muestras se toman al ingreso y a la salida del tratamiento.

11.7.3 Ente Regulador, DPA

- Agua Potable

El plan de vigilancia del ente regulador requiere el control mensual en los distintos servicios para la medición de pH, conductividad eléctrica, turbiedad y cloro libre residual en muestras de agua de salida de plantas potabilizadoras y red de distribución.

La toma de muestras para determinaciones analíticas bacteriológicas en laboratorio tiene frecuencias variables, pueden ser trimestrales o de mayor frecuencia dependiendo la vulnerabilidad que se considere al servicio por tratamiento, población servida o cambios en la fuente de agua superficial.

La vigilancia de la calidad fisicoquímica analizada en laboratorio se realiza con frecuencia aproximada a la recomendada en la Norma COFES.

Como información complementaria el Ente Regulador cuenta con monitoreos propios de la calidad del agua de las fuentes de agua superficiales y la información que remite mensualmente la empresa ARSA, para analizar y recomendar la vigilancia de la calidad del agua de consumo de la población con otras frecuencias u otros parámetros.

- Efluentes cloacales

El plan de vigilancia de efluentes cloacales con tomas de muestras para determinaciones analíticas en laboratorio, de las distintas plantas de tratamientos de líquidos cloacales, sigue una frecuencia variable por planta dependiendo la magnitud de la misma y la potencialidad de afectación a un cuerpo receptor hídrico, como se indica en la tabla 1. Asimismo, se intensifican los seguimientos de los tratamientos en casos de plantas que muestran mal funcionamiento.

Los parámetros de control son: Escherichia coli, DBO, DQO, Sulfuros, y Sólidos: totales, volátiles, fijos y sedimentables (10 minutos y 2 horas)

VIGILANCIA PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES - INSPECCIÓN DPA

	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Allen		1				1				1			3
Barrio 2 de Agosto (S. C: Bariloche)		1				1			1			1	4
Campo Grande		1					1					1	3
Catriel		1				1			1				3
Chichinales	1				1				1				3
Chimpay		1			1			1			1		4
Choele Choel		1			1			1			1		4
Cinco Saltos	1			1			1			1			4
Cipolletti	1		1		1		1		1		1		6
Contralmirante Cordero	1				1				1				3
El Bolsón		1			1			1			1		4
Fernández Oro					1							1	2
General Conesa			1			1			1			1	4
General Roca, B° Petróleo	1		1		1		1		1		1		6
General Roca, J. J Gómez	1			1			1			1			4
Ing. Huergo		1								1			2
Ingeniero Jacobacci			1						1				2
Lamarque		1			1			1			1		4
Las Grutas	1		1			1			1			1	5
Los Menucos			1						1				2
Luis Beltrán		1			1			1			1		4
Playas Doradas			1						1				2
Pomona		1			1			1			1		4
Río Colorado		1			1			1			1		4
San Antonio Oeste			1			1			1			1	4
San Carlos de Bariloche			1			1			1			1	4
San Javier			1			1			1			1	4
Sierra Grande			1						1				2
Villa Regina	1							1					2
Valcheta			1						1				2
Viedma		1			1			1			1		4
Villa Catedral, (SC Bariloche)		1			1		1				1		4

12. CAPÍTULO XII: Conclusiones y recomendaciones preliminares

12.1 Introducción

En el Capítulo XII se presentan sobre los capítulos anteriores del presente documento las opiniones, observaciones y sugerencias por parte de la consultora.

Estas sugerencias y observaciones se realizan en base a la información recopilada y presentada por los equipos locales, las entrevistas y reuniones mantenidas y las visitas de campo realizadas.

Los comentarios abordan no solamente temas relacionados con el estado de los recursos hídricos en la provincia sino también sobre los modelos de gestión y sobre la información disponible para realizar estos análisis.

12.2 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo DOS

- El Capítulo 2 desarrolla una descripción general de los principales aspectos geográficos, sociales, ambientales y económicos de la provincia de Rio Negro. El objetivo principal es reconocer las principales características del área de análisis del proyecto que es en este caso todo el territorio provincial.
- Si bien la provincia está dividida políticamente en 13 departamentos, se divide también en 4 subregiones bien diferenciadas: Valles, Estepa, Andina y Atlántica.
- La provincia cuenta con un importante sector de su territorio amparado por la legislación de “Áreas Protegidas” ya sea bajo la figura de “Bosques Nativos” o “Parques Nacionales”. Estas áreas se ubican mayormente en la región Andina, coincidiendo también con las zonas de cuencas activas donde se genera la mayor parte de la oferta hídrica en forma de precipitación nival o lluvia.
- Si bien en números generales la densidad poblacional de la provincia es baja, si evaluamos la distribución de la población dentro del territorio provincial se puede apreciar que la mayor cantidad de la población se ubica en los centros urbanos dentro de la región de los Valles (Valle del Rio Negro). En esta región se encuentra aproximadamente el 60% de la población de la provincia.
- Esta gran concentración de población en los distintos núcleos urbanos del Valle del Rio Negro genera una serie de conflictos que se desarrollan de manera muy detallada en el presente documento.
- La alta tasa de crecimiento poblacional junto con las limitaciones con respecto a las superficies de terreno disponibles en la zona del Valle genera conflictos entre los distintos actores de la cuenca, sobre todo enfocados en el ordenamiento territorial, los aspectos ambientales y la vulnerabilidad frente a distintos riesgos hídricos.
- Después de la construcción de los embalses en la parte alta de cuenca con la consiguiente regulación de los ríos y reducción del riesgo de inundaciones, se ocuparon terrenos con fines

agrícolas en las márgenes de los ríos. En las últimas décadas debido al crecimiento de la población, algunos de las áreas agrícolas han sido destinadas para la construcción de viviendas, los problemas que se enfrentan algunos sectores de la agricultura (Fruticultura) colaboran con este cambio de uso del suelo.

- Estos cambios de usos del suelo desencadenan una serie de problemas que deben ser abordados de manera interinstitucional. La pérdida de áreas cultivadas, la obsolescencia o abandono de infraestructura de riego, la interferencia de la distribución del agua en áreas urbanas, los problemas de efluentes urbanos e industriales y la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos son algunos de los desafíos que se deben resolver con el cambio no planificado del uso del suelo.
- El crecimiento desordenado o con falta de regulación por parte del estado, conlleva además un aumento de los riesgos pluvio-aluvionales a los que se expone la población y la infraestructura.
- La actividad hidrocarburífera es muy relevante en el noroeste de la provincia. Debido a la intensidad de esta actividad los riesgos sobre los recursos hídricos son elevados. No solamente se debe prestar atención a la demanda de agua (superficial y subterránea) sino también a los riesgos de contaminación durante los procesos de perforación y extracción de crudo y a los riesgos de roturas o daños de algún componente de la infraestructura de transporte. Para el control de esta actividad son muy relevantes las acciones que realiza el DPA y la coordinación con las autoridades de los comités de cuencas.
- En el Capítulo 2, se realiza una muy detallada descripción de las características principales de la provincia de Río Negro, así como también una identificación y descripción de los conflictos a los que se expone el territorio, los recursos hídricos y la población en función de las actividades antrópicas.
- Es importante destacar que si bien es el DPA quien tiene la responsabilidad sobre el gobierno y la administración de los recursos hídricos, los problemas identificados en este capítulo deben abordarse en el marco de una planificación territorial integral y con participación de múltiples instituciones.

12.3 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo TRES

- El Departamento Provincial de Aguas (DPA) es el organismo responsable del manejo integral del agua pública en la provincia de Río Negro.
- El DPA es también el Ente Regulador que debe ejercer el poder de policía, de regulación, fiscalización, normatización y control en materia de prestación de los servicios públicos de agua potable, para riego y desagües cloacales y drenajes en el territorio de la provincia.
- El prestador más importante es Aguas Rionegrinas Sociedad Anónima (ARSA), que es una empresa del Estado de la Provincia de Río Negro cuya función principal es la prestación de los servicios públicos de agua potable y desagües cloacales en el ámbito de la provincia. ARSA presta servicio en 75 localidades de la provincia, cubriendo el 84% de la población. La empresa ARSA cuenta con estructuras internas y externas que controlan y fiscalizan su funcionamiento.
- Siendo ARSA una empresa del Estado que tiene dependencia funcional de la Secretaría de Estado de Empresas Públicas puede ser un instrumento que facilite la implementación de políticas públicas de provisión de agua y saneamiento. Esta relación que puede ser beneficiosa no debe convertirse en un impedimento para que se interfiera en el control que debe ejercer el DPA en su rol de organismo de control.

- Para la gestión del agua para los usos agrícolas se creó la figura del Consorcio de Riego. Un consorcio de riego y drenaje es un ente público no estatal cuya función es prestar los servicios de riego y drenaje, se busca de esta manera propiciar una administración compartida con los productores asociados en agrupaciones de regantes. Existen 19 consorcios operando en las distintas áreas de riego de la provincia.
- El DPA, como máxima autoridad del agua en la provincia es quien debe garantizar la correcta prestación del servicio por parte de los consorcios, así como también su funcionamiento según las normas.
- En los casos que no se han concesionado los sistemas de riego, son operados y mantenidos por ARSE (Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado), a través de un contrato con el DPA. ARSE también es contratada por el DPA en los casos de intervenciones de Consorcios de Riego. En la actualidad hay 4 consorcios intervenidos.
- La provincia cuenta con una gran cantidad de legislación (Leyes, Decretos, Normas y Resoluciones) que buscan preservar la calidad del recurso hídrico, regular el uso de suelo y regular los usos del agua. Es importante destacar que junto con contar con los instrumentos se debe contar con la coordinación interinstitucional y los equipos técnicos estatales para implementarlas.
- Se recomienda implementar procesos de capacitación y fortalecimiento institucional a los consorcios de riego de modo de mejorar sus capacidades para gestionar el recurso hídrico y también potenciar los resultados de los esfuerzos institucionales que realiza el DPA como apoyo a su funcionamiento.

12.4 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo CUATRO

- Se presenta información detallada con respecto a la definición del valor económico del agua para las regalías que deben pagar los distintos tipos de usuarios del agua, así como también el marco que define el valor de canon de uso y preservación de cuerpos receptores, para el caso de vertido de efluentes.
- Se presenta también un informe detallado con los costos de operación de los sistemas de agua y saneamiento.
- Se informa que para ARSA, el Agua No Contabilizada (ANC) se ha mantenido en un 57%, se considera que este valor es elevado y se deben implementar medidas para reducir este volumen de agua. Para ello se deberá implementar que permita identificar las causas, definir un plan de acción e implementar un proceso de control y monitoreo.
- Se declara que el porcentaje del volumen de efluentes que es tratado es del 60%, si bien se considera que este valor es importante se sugiere implementar estrategias que permitan aumentar el volumen de efluentes tratados. Sobre estos procedimientos se abunda más adelante en este mismo documento.
- Con respecto a la micro medición se indica que el porcentaje de usuarios con sistema de micro medición es del 69%. Este es un valor elevado que permite tener un buen control del agua distribuida y consumida por los usuarios.
- Sobre los cánones de riego para los consorcios se indica que estos valores son definidos por cada consorcio mediante la elaboración del presupuesto. Este presupuesto debe ser aprobado en la Asamblea General Ordinaria del Consorcio y luego elevado al DPA para su aprobación previa presentación y aprobación del Balance y Memoria del año anterior.

- Como ejemplo de desagregación se presenta una descripción del canon aprobado para el “Consortio de riego y drenaje Villa Regina, General E. Godoy y Chinchinales” para el ciclo 2022/23, donde sus ítems principales son: Costo de Operación del sistema de riego (20%), Costo de mantenimiento y mejoramiento del sistema de riego (48%), Costo de mantenimiento de la red de drenaje (17%), Costos de administración (10%), Costos de Dirección y Gerencia (5%).
- Sería conveniente en la medida de lo posible incorporar un ítem que contemple inversiones en mejoramiento de la red de distribución, sistemas de operación de los canales o compra de maquinarias. De esta manera se genera una disponibilidad de fondos para la mejora del sistema a cargo del consorcio.
- Del análisis de los valores de canon de riego para los distintos consorcios se observa una disparidad muy importante. La mayoría de los sistemas del Alto Valle, el IDEVI y el sistema de riego de la región Andina tiene valores superiores a \$10.000 ha/año, con promedio de \$12.000 ha/año. Los valores de los consorcios del Colorado Inferior rondan entre \$5.000 y \$9.500 ha/año, con un valor promedio de \$7.500 ha/año, un 40% menos que los consorcios que más pagan. Por último, el canon de los consorcios del Valle Medio está en un promedio de \$3.000 ha/año, esto es un 25% del canon de los consorcios que más pagan. Si bien no todos los sistemas son iguales y es lógico y entendible que haya diferencia de tarifa en base a los distintos costos, las asimetrías en los valores seguramente repercuten en la capacidad de los distintos consorcios de prestar servicio.
- Sobre los consorcios operados por ARSE se indica: *“Los valores establecidos en la actualidad no reflejan el costo real de administración, operación, mantenimiento y mejoramiento de las redes operadas por ARSE. Esto en algunos casos es por establecer la provincia estímulos para el desarrollo en alguna de estas regiones, o por subsidios antes situaciones financieras adversas de productores en el contexto macroeconómico nacional o de economías regionales afectadas por contingencias climáticas o por considerar estos sistemas como apoyo social a cierto sector de la población.”* Sobre esto se sugiere revisar esta política de subsidios de tarifa. Si el gobierno quiere apoyar el desarrollo de una región debería apoyarlo con obras o mejorando la capacidad operativa del consorcio y no con tarifa. La tarifa es un instrumento de valoración del recurso y en la estructura de costos del productor es muy baja su participación.
- Se sugiere cuantificar todas las ayudas que brinda el gobierno a través del Ministerio de Obras o a través del DPA hacia los consorcios de riego. Esto es fundamental para clarificar los costos de operación y mantenimiento de los sistemas además de valorizar y transparentar el apoyo del gobierno al sector agrícola.
- Del mismo modo se sugiere evaluar el impacto en los costos de mantenimiento de aquellas descargas no planificadas que utilizan los sistemas de riego, por ejemplo, el impacto de las descargas municipales en los colectores desagües y drenajes.

12.5 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo CINCO

- En el capítulo 5 se presentan la descripción general de las principales cuencas de la provincia de Rio Negro.
- La provincia de Rio Negro con 4 cuencas interjurisdiccionales, ellas son: Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro, Cuenca del río Colorado, Cuenca del río Chubut y Cuenca del río Azul.
- En este capítulo se describen además los organismos institucionales de gestión de las cuencas interjurisdiccionales de los que la provincia forma parte, estos son:

- La Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC) para la cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro.
- Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (CORICO) para el Río Colorado.
- Comité Interprovincial de la Cuenca del Río Chubut (COIRCHU), para el Río Chubut.
- Autoridad de Cuenca del Río Azul (ACRA), para el Río Azul.
- Se destaca en este apartado la activa participación de la provincia en las autoridades de cuencas interjurisdiccionales donde no solo se definen los criterios para el uso de las aguas si no también los lineamientos para la preservación de la calidad del recurso hídrico.
- Se describe en este capítulo las redes de medición de parámetros meteorológicos e hidrológicos con las que se cuentan en las cuencas de la provincia. Estas redes son muy extensas y brindan información fundamental para la gestión y la planificación de los recursos hídricos. El DPA cuenta en la actualidad con más de 100 estaciones que miden diferentes parámetros. Se cuenta también con redes de otras instituciones como son las autoridades de cuencas y distintas agencias nacionales, es esto una muestra de la alta capacidad que tiene el DPA para el trabajo coordinado e interinstitucional.
- Se presenta también una descripción hidrológica detallada de las principales cuencas provinciales. Si bien no se presentan datos, se indica que estos están disponibles. Estos datos juntos con la información de las distintas redes de medición son un insumo fundamental para el desarrollo del proceso de planificación.

12.6 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo SEIS

Análisis de disponibilidad de agua Río Colorado

- La elevada capacidad de almacenamiento del embalse Casa de Piedra, en torno a los 3500 hm³, bajo una situación climática de elevada variabilidad interanual pero baja variabilidad en términos medios (media de 10 años) y mediante un modelo de gestión donde en los años de bajos derrames se utilizaba el volumen almacenado en el embalse y los años de abundantes caudales se buscó aumentar el almacenamiento permitió satisfacer con una relativa uniformidad las demandas de erogación. Concluyendo el periodo con un almacenamiento superior al que poseía el sistema al inicio del periodo de análisis.
- Desde un aspecto climático, lo sucedido entre los años 2011 a 2022 fue radicalmente diferente a lo ocurrido con anterioridad. Si bien la variabilidad interanual fue menor, lo característico de este periodo fue una persistente y aguda disminución de los derrames del río. Este contexto, sumado a un modelo de gestión que prioriza la satisfacción de las erogaciones frente al almacenamiento del embalse, generó en un primer momento, una abrupta caída en los volúmenes almacenados que luego fue imposible de recuperar. La situación se agudizó llegando a prácticamente a valores de almacenamiento mínimos operativos.
- Es por ello por lo que resulta fundamental migrar hacia un modelo de gestión donde, manteniendo niveles de erogaciones aceptables se busque priorizar la recuperación de los volúmenes almacenados en el sistema para poder afrontar situaciones futuras de bajos derrames.

Análisis de disponibilidad de agua Río Negro

- En base a la información hidrológica suministrada de los volúmenes erogados de los embalses compensadores Arroyito sobre el Río Limay y El Chañar sobre el Río Neuquén se procede a analizar las tendencias observadas en los valores.
- Se puede apreciar que para los dos sistemas se ha producido un descenso de los volúmenes erogados por los compensadores durante los últimos años, si bien es más notorio para el Río Neuquén donde la reducción es del orden del 50%.
- En el Informe N°2 se incluirá como informe complementario a este análisis una evaluación del agua disponible en la Cuenca del Río Negro en base a los análisis de los ingresos y erogaciones de todos los embalses del sistema, tanto del Río Limay como del Neuquén.

12.7 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo SIETE

- En el Capítulo 7 se describen las capacidades institucionales y las tareas que desarrolla el Departamento de Hidrogeología del DPA que fue creado recientemente. Se describe brevemente el uso del agua subterránea en la provincia y se presenta un detalle de los estudios realizados.
 - Se presenta también una descripción general de los principales acuíferos de la provincia.
 - Se realizó una revisión del modelo de gestión del agua subterránea, de los procesos de seguimiento y control del agua en los acuíferos, y sobre la calidad y cantidad de información disponible.
 - En la actualidad, la calidad y disponibilidad de los datos varían significativamente según el tipo de dato recopilado, la regularidad del registro y la distribución geográfica.
 - El principal problema en la mayoría de los lugares es la falta de registros históricos continuos. Sin embargo, los datos existentes son suficientes para una aproximación básica de la disponibilidad de agua. Este cálculo podría mejorar a futuro con un seguimiento continuo. El equilibrio y la gestión de los acuíferos requieren un seguimiento a largo plazo de todos los parámetros del sistema.
 - Con respecto a los estudios sobre el agua subterránea que se disponen, se puede decir que se presentan metodológicamente correctos, pero con un alcance local para cada uno de ellos. No existen informes a escala regional que permitan evaluar con precisión el recurso subterráneo disponible ni como varía su almacenamiento a lo largo del tiempo.
 - El enfoque sobre cómo abordar la temática de aguas subterráneas será acordado con los equipos técnicos de la provincia de Río Negro función de sus necesidades o prioridades que defina la provincia.
 - A continuación, se enumeran los tipos de datos que se deben recopilar en cada paso/activo de agua y sugerencias para la gestión de datos. Algunas de estas mediciones ya se están realizando, pero sólo en algunos sitios. La recomendación es que todos los datos se recopilen en todas partes de manera uniforme.
 - Recopilación de datos
- 1) Pozos
 - a) Niveles estáticos: los niveles estáticos deben medirse en todos los pozos. De manera óptima, se miden cada 3 meses al menos durante algunos años hasta que se hayan recopilado datos suficientes para evaluar la fluctuación anual de los acuíferos. Como mínimo, los niveles estáticos deben medirse dos veces al año, en los niveles máximos y mínimos anuales. Estos

datos deben recopilarse durante años para establecer la línea base del acuífero y evaluar su relación con el clima y los cambios que se produzcan en el mismo. En áreas donde los pozos están agrupados (menos de 1 km entre pozos), es mejor medir todos los pozos el mismo día y hacer que todos dejen de producir durante 24 (o mínimo 12) horas antes de la medición. Los administradores de la agencia local de agua deben planificar con anticipación en qué períodos del mes pueden realizar esas mediciones de manera que no interrumpen el suministro de agua a los consumidores.

- b) Nivel dinámico: debe medirse una o dos veces al año, poco tiempo antes o después de la medición del nivel estático y al cambiar las bombas o las velocidades de las bombas. Se debe registrar el caudal durante la medición dinámica del nivel.
- c) Cota del punto de referencia del pozo: para los pozos donde se desconoce la elevación del pozo, se debe tomar una medición precisa de la base del pozo con un dispositivo GPS de alta precisión. También es necesario medir el punto de referencia de las mediciones del nivel del agua (generalmente la apertura del cabezal del pozo) (se puede hacer manualmente desde la base). Esto solo debe hacerse una vez y mantenerse en registros que enumeren todos los pozos y sus ubicaciones (coordenadas) y, si es posible, también marcados en el pozo.
- d) Registro de volúmenes extraídos de agua: una medición precisa de cuánta agua se extrae cada mes es crucial para caracterizar el comportamiento de los acuíferos. Lo ideal es instalar un medidor de flujo en la boca del pozo, ya que es el método más preciso. Alternativamente, la producción de agua se puede calcular contando el tiempo de funcionamiento de las bombas o el medidor eléctrico de la bomba. Estos son métodos menos precisos y requieren algunas conversiones, pero podrían ser mucho más económicos y requerir poca o ninguna instalación. Cualquiera que sea el método elegido, está bien, siempre y cuando la producción se registre cada mes y cada pozo se contabilice por separado (no un recuento de producción total de todo el acuífero). Si se cambia entre métodos, esto también debe anotarse en los registros.
- e) Calidad de agua: las mediciones de los parámetros básicos de calidad del agua: turbidez, conductividad, pH, OD, temperatura, Cl y NO₃ deben realizarse cada 6 meses en cada pozo en lugar de en la planta de agua (es decir, mezclar agua de varias fuentes). Esto es muy importante para la detección de alguna posible contaminación identificado su fuente, esto permite rastrear el caudal y la dirección de los contaminantes. A diferencia de los datos de saneamiento, no se identifica el tipo u origen de los contaminantes. Es un marcador hidrológico que puede alertar que podría ser necesario un monitoreo sanitario (bacteriológico) y ayudar a rastrear la propagación de la contaminación o la eficiencia del tratamiento. Además, ayuda a identificar y evaluar las fuentes de recarga del acuífero y la capacidad de respuesta del sistema al clima.
- f) Las mediciones de niveles y el muestreo de agua serían más rápidos y convenientes si las bocas de los pozos se construyeran con un tubo de medición del nivel de agua y un grifo de muestreo. En la mayoría de los pozos se puede instalar un tubo perforado de pequeño diámetro junto a la tubería de la bomba. Es muy recomendable instalarlos especialmente en pozos más profundos donde el equipo de medición podría atascarse. Si es necesario, Mekorot puede proporcionar un diseño de cabezal de pozo (que tiene un grifo de muestreo de tubo de observación y un medidor de flujo) para la construcción futura de pozos de agua.

2) Pozos de manantial

- a) Caudal: de manera óptima, cada mes (durante algunos años), luego reduzca a un mínimo de 4 por año, uno en la descarga máxima, uno en la descarga más baja y los otros dos en el medio. Ya sea instalando un medidor de flujo en la tubería en el punto de salida (o una tubería en la salida de la piscina del manantial) y registrando el volumen de flujo para cada período o midiendo manualmente el caudal (con un cronómetro y un balde). Estos datos deben recopilarse durante años para establecer la línea base del acuífero y evaluar su relación con el clima y los cambios climáticos. Esto es crucial para los asentamientos que dependen únicamente del agua de manantial.
- b) Calidad básica del agua, igual que en los pozos. Las mediciones de los parámetros básicos del agua: conductividad, pH, temperatura, Cl y NO₃ deben realizarse todos los meses (durante algunos años) y luego reducirse a un mínimo de dos veces al año en el pico y en el nivel más bajo de descarga. Esto ayudará a evaluar el tiempo de residencia del agua, los caudales y direcciones del acuífero y la capacidad de respuesta del sistema al clima.
- Gestión de datos
 - Gran parte de los datos enumerados anteriormente están o han sido registrados en algunos momentos en diferentes lugares. La DPA debe asegurarse de recibir copias de todos los datos existentes, registrados por las agencias de agua locales, y archivarlos en sus directorios de manera que sean fácilmente accesibles cuando sea necesario. Digitalizar los datos y almacenarlos en una base de datos es crucial. A partir de este momento, los datos enumerados anteriormente deben comunicarse a la DPA periódicamente (al menos cada trimestre, o con la frecuencia necesaria según el período en el que la DPA produce sus informes periódicos).
 - La DPA debe decidir cuál es la mejor manera de organizar los datos. Si el departamento ya utiliza un software de base de datos de big data, podría ser mejor incorporar los conjuntos de datos hidrológicos allí o en una base de datos separada utilizando el mismo software. Si esta no es una opción viable, se puede utilizar Microsoft Access para combinar datos de muchas hojas de cálculo de Excel. DPA debe asignar a alguien para administrar la base de datos para garantizar que se accesible para su análisis, que se agreguen nuevos datos continuamente y que no se pierda ningún dato.
 - Gestión general del agua
 - La acumulación de datos para establecer conocimientos sobre los parámetros básicos del acuífero puede llevar años y los datos para la predicción del cambio climático pueden tardar décadas. Sin embargo, se puede realizar una gestión prudente de los acuíferos mediante una simple contabilidad del agua. Es por eso que se sugiere monitorear continuamente el nivel de los pozos y contar con precisión la producción. Estas son las herramientas más importantes para mantener el equilibrio hídrico.

12.8 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo OCHO

- En el Capítulo 8 se describe en forma general la infraestructura de cada una de las cuencas de la provincia. Se aprecia un detallado conocimiento sobre las características principales de las infraestructuras del sistema hídrico y de su operación.
- La cantidad de obras infraestructura con la que cuenta la provincia, la variedad en tipología y usos junto con el hecho de que hay distintas instituciones operando los sistemas hace que el desafío de operar y mantener estos sistemas sea muy importante.
- Los sistemas de monitoreo descritos son muy importantes para la gestión del agua en las cuencas, muestran un detallado nivel de conocimiento y una continuidad de muchos años en mantener los esfuerzos institucionales para ejecutarlos. Son también una importante muestra de coordinación interinstitucional entre las autoridades de cuenca, el gobierno provincial y los gobiernos municipales. Algunos comentarios adicionales sobre este tema se desarrollan en los comentarios del Capítulo 11.
- Con respecto a la problemática relacionada al Colector Pluvial II se presentó información de antecedentes y fue parte del recorrido en la visita técnica realizada. Por sus múltiples funciones es una estructura central en el Alto Valle. Este caso en particular es un ejemplo de los problemas que se generan cuando el crecimiento urbano no es acompañado con la planificación o la ejecución de las obras correspondientes. Lo que originariamente era una estructura de drenaje y desagüe pluvial actualmente recibe líquidos cloacales provenientes de la PTLC de Cipolletti. En algunas ocasiones este líquido cloacal tratado no cumple con los estándares establecidos, recibe además efluentes no tratados de los asentamientos irregulares. Se presentó un detalle de las acciones y obras que desarrolla el DPA junto con el municipio para resolver los problemas asociados con el PII. Evidentemente y debido a que es una estructura fundamental para la zona con gran cantidad de problemas asociados se debe plantear una solución integral de parte del gobierno provincial priorizando las inversiones necesarias para solucionar el problema.
- Con respecto al funcionamiento de los sistemas de riego se presenta una descripción de las obras que componen los sistemas de distribución. Se indican los caudales mínimos que los operadores deben entregar a cada canal ya sea por concesión o por contrato de operación, según corresponda. No se ha presentado información sobre la variación de estos caudales a lo largo del año como para poder evaluar cómo se ajusta la distribución del agua a la demanda estacional de los cultivos. Si se puede contar con esa información el análisis correspondiente será incluido en los próximos documentos.
- Las conclusiones y recomendaciones particulares sobre los sistemas de potabilización de agua, tratamiento de efluentes y reúso de efluentes tratados se presentan en el punto 12 del presente capítulo con el Informe de la Visita Técnica sobre Calidad y Tratamiento de Agua.
- Las conclusiones y recomendaciones generales sobre los procesos de potabilización de agua, tratamiento de efluentes y reúso de efluentes tratados se presentan dentro de las recomendaciones del Capítulo 11 – Calidad del Agua.

12.9 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo NUEVE

- En el Capítulo 9 se deben presentar los valores de las demandas de agua para los distintos usos y en las distintas cuencas.

- Según se indica, no existe información detallada sobre las demandas de agua para todas las cuencas, aunque en alguna de ellas hay antecedentes de estudios que buscaron mejorar el nivel de la información disponible (Cuenca del Rio Negro).
- Para las cuencas en las que no hay información se propone en el documento adoptar el valor del volumen distribuido asumiendo que con ese volumen se abastecen las demandas de agua. Este criterio se podría adoptar sabiendo que sin conocer la demanda de los cultivos (demandas netas, eficiencias de conducción y aplicación, célula de cultivos, etc.) se pueden inducir en errores de magnitudes importantes. Por lo cual hay ser muy claro con respecto a las incertidumbres con las que se está trabajando para poder ponderar los resultados.
- Para la cuenca del Rio Negro se desarrolló un modelo WEAP donde como parte del desarrollo se determinaron las demandas hídricas en la cuenca para los distintos usos que se presentan en el documento y serán utilizados para los cálculos de demandas futuras. Se presenta en este documento un valor de eficiencia de aplicación de riego de 65%, es un valor que para ser tomado como promedio de eficiencia de aplicación para toda la cuenca es elevado si no se cuenca con sistemas tecnificados y no se explica cómo se determinó. Se sugiere revisarlo.
- Para la determinación de las demandas hídricas globales del Rio Colorado se presenta como antecedente un estudio de ordenamiento territorial de años 2012 y los datos que pueda aportar COIRCO para los usos industriales.
- Para la demanda agrícola no se cuenta con información para su determinación. Por lo tanto, en este documento se sugiere adoptar el mismo criterio que en aquellas zonas del Rio Negro donde no se cuenta con información. Se adopta como demanda agrícola al volumen de agua distribuido. Este criterio se podría adoptar sabiendo que sin conocer la demanda de los cultivos (demandas netas, eficiencias de conducción y aplicación, célula de cultivos, etc.) se pueden inducir en errores de magnitudes importantes. Por lo cual hay ser muy claro con respecto a las incertidumbres con las que se está trabajando para poder ponderar los resultados.

12.10 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo DIEZ

- En este capítulo solo se presentan antecedentes de balances hídricos del Rio Negro y del Rio Colorado.

Sobre los antecedentes presentados para el Rio Negro

- El balance que se presenta es el resultado del estudio del modelo WEAP elaborado por la AIC. Se conto con asistencia técnica para elabora el modelo tanto para evaluar y modelar el Sistema de Embalses del Comahue como así también para modelar los requerimientos consuntivos. Análisis de los balances se realizó para el Alto Valle, el Valle Medio y el Valle Inferior.
- El trabajo presenta un detallado informe sobre la calibración lo que demuestra que el modelo funciona adecuadamente para la mayoría de las condiciones de operación.
- De los resultados del modelado para el periodo 2001-2018 se obtienen como conclusiones relevantes que el derrame promedio para ese periodo fue de 25.391 hm³, de este volumen 1.552 hm³ (6,1%) son destinados a consumo y 1.231 hm³ (5,2%) se evapora de los embalses. El resto, el 88% desemboca en el mar.

- Entre las conclusiones principales se destaca la necesidad de realizar más obras de regulación en el Río Neuquén y la necesidad de una coordinada planificación para el desarrollo de las zonas de riego.
- Se sugiere evaluar la implementación de las recomendaciones realizadas en el marco de ese proyecto, las mismas se consideran adecuadas para la buena gestión de los recursos hídricos.
- La información obtenida de este modelo y su documento asociado es muy relevante para analizar el estado de la cuenca. De ser posible sería importante contar con acceso al modelo matemático implementado.

Sobre los antecedentes presentados para el Río Colorado

- Sobre el Río Colorado se presenta como antecedentes referidos al balance hídrico de la cuenca, el estudio realizado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) de Cambridge, EE.UU., finalizado en el año 1976, titulado "Planes para el Desarrollo Integrado del Río Colorado" y los informes "Programa Único de Distribución de Caudales y Habilitación de Áreas de Riego - Versión Preliminar" y "Consideraciones sobre alternativas del Programa Único" desarrollados por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación.
- Se hace referencia también al PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA, que se ejecutó en el año 2012/13, donde en uno de sus capítulos hace un pormenorizado relevamiento de los usos del ciclo hidrológico y un balance hídrico y propone una metodología para mantenerlo.
- Se menciona también que está en ejecución un convenio entre el COIRCO y el INA (Instituto Nacional del Agua) para realizar la modelación de la cuenca con el modelo HYDRO BID, donde uno de los productos a obtener es un balance hídrico y la modelación de la cuenca.
- En base a no contar con información actualizada y sistematizada no se puede emitir opinión de la situación actual del balance hídrico de la cuenca. Se evaluará y acordarán los criterios para avanzar en este análisis con el equipo técnico local.

12.11 Conclusiones y recomendaciones sobre Capítulo ONCE

- En el Capítulo 11 se describen los procesos e instrumentos existentes para preservar la calidad de las aguas.
- Se describe las acciones desarrolladas por la Dirección de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos, los procedimientos para el control de las actividades industriales, así como también los instrumentos normativos que regulan las actividades que puedan afectar los recursos hídricos.
- Esta Dirección es responsable también de fiscalizar el cumplimiento de la normativa vigente sobre la prestación de servicios públicos de agua y saneamiento.
- Se describen también detalladamente los programas de monitoreo de la calidad de las aguas superficiales que desarrolla el DPA así como también los desarrollados junto con otras instituciones como el COIRCO y la AIC. Se destaca no solo la importancia de estos procesos de monitoreo si no también el componente de coordinación interinstitucional que implica su implementación.

- Se detallan a continuación las recomendaciones generales sobre los procesos de potabilización de agua, tratamiento de efluentes, reúsos de efluentes tratados y procesos de monitoreo:

1. Preparándose para el futuro

Como el calentamiento global afecta muchos aspectos, incluida la disponibilidad de agua, depender de enfoques tradicionales es inadecuado. Planificar para los próximos 20 años suponiendo que serán iguales que los últimos 20 años simplemente no es cierto. Para garantizar una gestión sostenible del agua, se necesitan medidas proactivas, como anticipar la reducción del caudal de agua de los ríos y planificar el tratamiento del agua y las aguas residuales en consecuencia. Explorar fuentes de agua alternativas y estrategias de conservación será crucial para la resiliencia a largo plazo. La planificación del sistema de agua y los estándares de tratamiento de aguas residuales asumiendo un alto caudal y dilución permanente por el río Negro presenta problemas en uno o más de los siguientes escenarios probables:

- Una reducción del caudal del río debido al calentamiento global
- Reducción del caudal del río debido a represas o uso excesivo aguas arriba
- Brote de pandemia con efecto intestinal.
- Contaminación de los ríos por la industria.
- Un cambio en las regulaciones locales.
- Gobierno federal firma protocolos internacionales
- Demanda pública de cambio en el tratamiento del agua y de las aguas residuales.
- Demandas contra el regulador por malas prácticas en el tratamiento del agua del río

2. Meta de Descarga Cero de Efluentes

El objetivo de lograr cero vertidos de efluentes al Río Negro es la meta que las autoridades deben perseguir de cara al futuro. Este objetivo reducirá la contaminación y salvaguardará los ecosistemas acuáticos. La implementación de tecnologías de tratamiento avanzadas y un seguimiento riguroso pueden ayudar a lograr este objetivo. Verter aguas residuales no tratadas o solo efluentes en general Río Negro es una práctica que debe evitarse. Tal práctica tiene graves consecuencias, como se describió anteriormente. La acumulación de contaminantes a lo largo del tiempo contribuye al daño ecológico a largo plazo, perjudicando los procesos naturales y amenazando la capacidad de suministrar buena agua potable a los civiles. Para garantizar un futuro viable, es imperativo cumplir con protocolos adecuados de tratamiento de aguas residuales, así como la reutilización de todos los efluentes para riego.

3. Preparación para futuras regulaciones

Las regulaciones en todo el mundo son cada vez más estrictas y, sin duda, lo mismo sucederá en Argentina. Prepararse para las regulaciones actuales y futuras.

4. Cronogramas claros de reparación y mantenimiento preventivo

Establecer cronogramas específicos para reparar equipos que funcionan mal mejora la eficiencia operativa. El mantenimiento preventivo evita interrupciones, reduce el tiempo de inactividad y mantiene una calidad de tratamiento constante. Los programas de mantenimiento eficaces y los planes de respuesta rápida contribuyen a la fiabilidad de la planta. En algunos de los casos vimos que las reparaciones tomaron mucho tiempo (bombas en Choele Choel, la planta de tratamiento de aguas residuales en Cipolletti, etc.) y el resultado fue la descarga de aguas residuales sin tratar a cuerpos de agua, como el río.

5. Adopción de tecnologías modernas

Adoptar tecnologías de vanguardia, como las mejores tecnologías disponibles (BAT), mejora la eficacia del tratamiento y la utilización de recursos. La incorporación de métodos avanzados como la filtración por membrana, la oxidación avanzada y la recuperación de recursos puede optimizar el uso del agua y la energía, lo que conduce a una mayor eficiencia. Los proyectos en el sector del agua tardan años en

realizarse y las BAT de hoy son la práctica común del mañana. Vimos en muchos de los casos nuevas instalaciones que utilizaban tecnologías antiguas – las plantas de tratamiento de aguas residuales de Viedma y muchas otras no tenían aireación, construyeron el mismo tratamiento en la planta de Cipolletti, etc.

6. Radio de protección para pozos

La definición de un radio de protección alrededor de los pozos protege las fuentes de agua subterránea de la contaminación. Esta práctica evita que los contaminantes entren en los acuíferos y mantiene la calidad del suministro de agua potable. Una distancia adecuada de las posibles fuentes de contaminación es esencial para mantener la integridad de las fuentes de agua.

7. Depender únicamente de los sauces como consumidores de efluentes

Si bien los sauces son eficaces para consumir efluentes, se recomienda diversificar las fuentes de consumo de agua tratada. Depender únicamente de los sauces puede conducir a una sobrecarga de su capacidad, creando abundancia de agua tratada y por ende, un riesgo de no utilización en caso de condiciones de crecimiento no favorables para los sauces. La exploración de cultivos alternativos y otros usos, como el paisajismo urbano o los procesos industriales, puede optimizar la distribución de los efluentes. Este es un caso donde se debería invertir dinero público e investigación académica.

8. Establecer cultivos comerciales como consumidores de efluentes

Se deben abordar otros cultivos más económicos que los sauces, mediante investigación y subsidios a los agricultores, creando un mercado donde los efluentes sean un insumo clave.

9. Planificación del área regada para demanda mínima

Diseñar el área irrigada con efluentes en base a una demanda hídrica durante el invierno garantiza una utilización eficiente de los recursos. Esto evita el exceso de flujo de efluentes al río, así como el exceso de riego y los desechos, manteniendo al mismo tiempo la salud de las plantas.

10. Incentivos para la reutilización de efluentes

Ofrecer incentivos a los agricultores fomenta el uso beneficioso de los efluentes tratados. Los incentivos financieros promueven la colaboración y el uso sostenible del agua, promoviendo tanto la productividad agrícola como el tratamiento eficiente de las aguas residuales. Los incentivos pueden concederse en forma de subvenciones, inversiones en equipos o financiación directa.

11. Operación del sector privado

La participación del sector privado en el tratamiento de aguas residuales genera una serie de ventajas que pueden mejorar la eficiencia, la innovación y la eficacia general. Una de las principales ventajas reside en el impulso inherente del sector privado hacia la competitividad y las ganancias. Esta motivación a menudo se traduce en un mayor grado de eficiencia operativa, ya que las entidades privadas están incentivadas a optimizar procesos, reducir costos y maximizar la utilización de recursos para seguir siendo competitivas. Como vimos en los casos de Pollolín y jugos, el sector privado es muy rápido en adoptar nuevas tecnologías (aireación de burbujas finas en jugos, filtración de aguas residuales y riego por goteo en Pollolín).

Las empresas del sector privado también tienden a poseer experiencia especializada y acceso a tecnologías de vanguardia. Esta experiencia frecuentemente se perfecciona a través de la experiencia en diversas industrias, lo que permite la integración de soluciones innovadoras en las prácticas de tratamiento de aguas residuales.

Además, la flexibilidad del sector privado en los procesos de gestión y toma de decisiones puede acelerar la implementación de mejoras. Estas empresas pueden girar rápidamente para adaptarse a los cambios en

los requisitos regulatorios o adoptar estrategias novedosas que se alineen con los objetivos de sostenibilidad.

En términos de viabilidad financiera, la inversión del sector privado puede aliviar la carga fiscal de las entidades públicas. La financiación privada a menudo conduce a una inversión de capital oportuna y a la adquisición de equipos de última generación, lo que impulsa el rendimiento general del sistema. Esta asociación financiera entre los sectores público y privado puede ayudar a alcanzar los objetivos de desarrollo de infraestructura de manera más efectiva.

Sin embargo, si bien el sector privado ofrece ventajas convincentes, es esencial lograr un equilibrio que salvaguarde el interés público. Los marcos regulatorios y los mecanismos de supervisión transparentes son cruciales para garantizar que la participación del sector privado esté alineada con consideraciones ambientales, de salud y éticas.

12. Los efluentes de aguas residuales tratadas como recurso

Reconocer los efluentes de aguas residuales como un recurso abre oportunidades para la reutilización del agua y la recuperación de recursos. Los efluentes tratados se pueden utilizar para riego, procesos industriales o incluso generación de energía, reduciendo la presión sobre las fuentes de agua dulce.

13. Mando y control modernos

La adopción de sistemas modernos de comando y control mejora la operación y el rendimiento de la planta. La automatización, el monitoreo remoto y el análisis de datos optimizan la eficiencia de los procesos, minimizan los errores y garantizan intervenciones oportunas.

14. Medición de calidad en línea

La medición en línea de la calidad del agua tratada garantiza el cumplimiento de las normas reglamentarias y la eficacia del tratamiento. El monitoreo en tiempo real de parámetros como turbidez, pH y contaminantes permite realizar ajustes inmediatos, manteniendo la calidad del agua. El monitoreo en línea garantizará un tratamiento adecuado del agua potable y un nivel correcto de desinfectante, lo que garantizará resultados bacteriológicos seguros en caso de niveles bajos de desinfectante o una calidad del agua repulsiva en caso de niveles altos.

15. Redundancia en infraestructura crítica

Incorporar redundancia en salvaguardas de infraestructura crítica contra fallas del sistema. Los sistemas y componentes de respaldo previenen el tiempo de inactividad y garantizan un tratamiento ininterrumpido, reduciendo el riesgo de interrupciones del servicio.

16. Desinfección de efluentes

Implementar la desinfección de efluentes es crucial para prevenir brotes de enfermedades y mantener la salud pública. La desinfección elimina patógenos dañinos, garantizando la seguridad de los cuerpos de agua y de los usuarios aguas abajo.

17. Generación de hipoclorito in situ (OSHG)

La implementación de la generación de hipoclorito in situ es un avance importante en la eficiencia operativa y la sostenibilidad de la planta de tratamiento de agua. Al generar hipoclorito in situ, utilizando sal de NaCl y electricidad, la planta obtiene la capacidad de producir desinfectante a base de cloro precisamente cuando sea necesario, minimizando el almacenamiento de materiales potencialmente peligrosos. Esta mejora no solo reduce los riesgos de seguridad asociados con el almacenamiento de productos químicos, sino que también garantiza un suministro constante y confiable de agente desinfectante para los procesos de tratamiento de agua. Además, la generación in situ reduce la necesidad de entregas frecuentes de hipoclorito prefabricado.

18. Bombas dosificadoras de productos químicos

La precisión y exactitud de la dosificación de productos químicos impactan directamente en la eficacia del tratamiento del agua y en la calidad general del agua tratada. La implementación de tecnología de dosificación avanzada para bombas dosificadoras de productos químicos es una mejora sustancial. Al adoptar estos sistemas avanzados, la planta gana la capacidad de entregar dosis químicas precisas y consistentes basadas en la demanda en tiempo real. Esto garantiza la proporción adecuada de producto químico y agua, lo que reduce el desperdicio y minimiza los posibles riesgos de sobredosis.

19. Uso de pallet de autocontención

La incorporación de palés de autocontención para el almacenamiento y manipulación de productos químicos introduce una mejora organizativa y de seguridad dentro de la planta de tratamiento de agua. Estos pallets facilitan el almacenamiento seguro de productos químicos, evitando fugas, derrames y contaminación cruzada. Además, el diseño de las paletas permite una fácil movilidad, lo que garantiza una transferencia rápida y segura de productos químicos al área de tratamiento. La utilización de pallets de autocontención contribuye a un flujo de trabajo optimizado y eficiente, reduciendo el potencial de accidentes, minimizando el desperdicio y mejorando la seguridad operativa general.

20. Dosificación controlada de productos químicos:

La dosificación controlada de productos químicos constituye un aspecto crítico de la precisión y eficacia del tratamiento del agua. Al implementar un sistema de dosificación controlada, la planta de tratamiento de agua gana la capacidad de regular la introducción de productos químicos en el proceso de tratamiento con una precisión meticulosa. Esto permite que la planta logre los resultados de tratamiento deseados al tiempo que minimiza el potencial de desperdicio de productos químicos, garantiza el cumplimiento de las normas reglamentarias y mejora la calidad del agua tratada.

21. Monitoreo en línea de la calidad del agua de los ríos y lagos.

Se recomienda que el monitoreo del agua del río a través de muestras aleatorias cambie al monitoreo en línea con medición en línea de los principales parámetros fisicoquímicos, como turbidez, pH, conductividad, etc., esto podría generar una alerta en línea sobre la disminución de la calidad del agua y la necesidad de reaccionar.

[12.12 Informes sobre visitas técnicas](#)

[12.12.1 Informe de visita técnica sobre Calidad y Tratamientos de Agua](#)

Visita Técnica – calidad del agua 7-11/8/2023

Matan Hadari, M.Sc., jefe del departamento de calidad del agua, distrito nacional de transportistas de agua, Mekorot

El siguiente informe describe una visita de campo realizada en la provincia de Río Negro con representantes de la DPA y Mekorot en agosto de 2023.

El recorrido incluyó visitas a diversas instalaciones de tratamiento de agua, tanto potabilizadoras como de aguas residuales; reuniones con profesionales y operadores locales y participar de audiencias con los reguladores. Este informe describe los diversos sitios visitados y las ideas y recomendaciones que surgen de estas.

Planta potabilizadora Viedma 8.8.23

La planta potabilizadora de Viedma está situada a orillas del río Negro. La antigua toma tiene una unidad de bombeo de 350 m³/h. La nueva toma consta de dos bombas verticales de 450 m³/h y dos bombas sumergibles 350 m³/h.

La toma bombea el agua a un conducto de entrada, con dos boquillas que suministran sulfato de aluminio al agua. El sulfato de aluminio se disuelve en agua corriente en una habitación separada y lo que parece ser una bomba dosificadora no regulada, suministra la solución al agua en un flujo constante. El pH del agua es de aproximadamente 6,5, por lo que no es necesario modificar la acidez. La cantidad agregada se calcula mediante una prueba de jarra. Dado que, según los operadores, el pH es 6,5, no es necesaria la adición de ácido.

No se añaden polielectrolitos ni polímeros.

El método de dosificación de alumbre no es exacto ya que utiliza dos flujos que pueden variar en el tiempo (el agua y el alumbre) y pueden resultar en una dosis insuficiente de alumbre que produce un tratamiento de agua no óptimo y una sobredosis que produce altos niveles de aluminio que tiene efectos negativos sobre la salud.



Ilustración 124 - Método de dosificación de alumbre

Luego, el agua pasa por una de las cuatro cámaras de mezcla existentes, cada una cuenta con un mezclador. Seguidamente del proceso de mezcla, el agua fluye a través de los cuatro clarificadores. A la salida de los clarificadores, se encuentran los filtros. El agua filtrada recibe desinfección a la salida, mediante una solución de hipoclorito al 10%. La desinfección se regula mediante una válvula manual sin sistema de dosificación en la inyección de desinfección.

	
<p>Cámara de mezcla</p>	<p>Filtros de arena</p>
	
<p>Punto de desinfección de hipoclorito</p>	<p>Toma sobre el río</p>

Ilustración 125 - Procesos

La falta de una dosificación precisa y una medición continua puede provocar que la misma sea insuficiente, generando un crecimiento bacteriano o una sobredosis que provoque el incumplimiento de las normas y el resultado organoléptico inadecuado. Además, el almacenamiento de los contenedores de la solución de hipoclorito sin pallets de autocontención (contención secundaria) y situados en altura supone un riesgo para la seguridad. La solución de hipoclorito debe tratarse como un elemento peligroso.

Además del proceso descrito, existen cuatro unidades que tratan otra parte del flujo con filtración gravitacional directa de arena.

Además de la planta existente, está prevista una nueva planta de 2000 m³/h con sistemas de mando y control mejorados, utilizando la misma tecnología.

Recomendaciones e ideas:

1. Redundancia y confiabilidad: Identificar los componentes críticos propensos a fallar, se sugiere incorporar sistemas de redundancia o respaldo para garantizar operaciones continuas durante tiempos de inactividad imprevistos.

2. Sistemas precisos de dosificación: Implementar un sistema de dosificación automatizado y preciso para todos los productos químicos, reduciendo los riesgos de dosificación insuficiente o excesiva y garantizando al mismo tiempo una eficiencia óptima del tratamiento.
3. Avance en la automatización: Incorporar la automatización en las operaciones de la planta, incluido el control de válvulas. Esto puede mejorar la eficiencia operativa, ahorrar mano de obra y permitir la supervisión y la gestión remotas.
4. Medición de flujo: Se sugiere instalar medidores de flujo para varias etapas del tratamiento para permitir una medición precisa, una mejor gestión del recurso y una toma de decisiones informada.
5. Medidas de seguridad para productos químicos: cumplir con los estándares de seguridad empleando pallets de autocontención (contención secundaria) para el almacenamiento de productos químicos e implementar protocolos de manipulación adecuados, especialmente para sustancias peligrosas como la solución de hipoclorito.

Conclusión:

La Planta Potabilizadora de Viedma es un activo vital para atender las necesidades hídricas de la ciudad. Al abordar los problemas de precisión en la dosificación, automatización, redundancia y seguridad, la planta puede mejorar su eficiencia, cumplir con los estándares regulatorios y garantizar la salud pública. La inminente expansión ofrece una oportunidad para incorporar estas mejoras y posicionar la instalación como un modelo de tratamiento de agua moderno y confiable.

A través de la implementación estratégica de las recomendaciones proporcionadas, la planta puede elevar sus estándares de desempeño, confiabilidad y seguridad, beneficiando tanto a la comunidad como al medio ambiente al que sirve.

Planta de tratamiento de aguas residuales de Viedma 8/8/23

La planta ha sido diseñada para atender las necesidades de tratamiento de aguas residuales de la población actual de 90.000 habitantes de Viedma y al mismo tiempo considera el crecimiento proyectado para los próximos 20 años. El informe profundiza en la configuración, dimensiones, procesos de tratamiento y calidad de los efluentes de la planta, con información sobre su estado actual y potencial futuro.

Configuración y diseño de la planta

La planta de tratamiento abarca una importante superficie de 35 hectáreas y está compuesta por seis grupos de tres lagunas cada uno, dispuestos en serie. Este diseño permite un proceso de tratamiento sistemático en el que en cada grupo se facilitan las etapas de tratamiento específicas. El volumen total de la planta es de 700.000 metros cúbicos, lo que proporciona una amplia capacidad para el flujo previsto de aguas residuales.

Proceso y enfoque del tratamiento

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Viedma emplea un enfoque de tratamiento integral y extensivo. A pesar de su reciente construcción, un aspecto que llama la atención es la ausencia de aireación en el proceso de tratamiento. Esta elección deliberada de diseño presenta cuestionamientos,

dado que es usual el uso de aireación para mejorar la actividad microbiana en el tratamiento de aguas residuales.

El uso de procesos de tratamientos exhaustivos subraya el compromiso con la sostenibilidad y la simplicidad.

Calidad del efluente y uso previsto

Un criterio importante para las plantas de tratamiento de aguas residuales es la calidad del efluente producido. En el caso de la planta de Viedma, la calidad del efluente cumple con los estándares regulatorios, con niveles de coliformes fecales inferiores a 5000 ufc (Unidades Formadoras de Colonias) por 100 ml y niveles de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) inferiores a 50 ppm (partes por millón). Este nivel de tratamiento hace que el efluente sea apto para fines de riego, pero aún no se utiliza por diferentes circunstancias.

Estado actual y perspectivas futuras

La original Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Viedma esta desconectada de los sistemas de riego y la misma vierte sus aguas directamente al río. Sin embargo, el potencial de utilizar el efluente tratado para riego es prometedor en términos de gestión sostenible de los recursos hídricos y reducción de la presión sobre las fuentes de agua dulce.

Recomendaciones e ideas:

1. Implementación de infraestructura de riego: Establecer un sistema de riego bien diseñado para utilizar los efluentes tratados para el riego, de acuerdo con el propósito previsto. Esto no sólo reducirá la descarga de agua tratada al río de la antigua planta, sino que también proporcionará un recurso valioso para uso agrícola.
2. Monitoreo de la calidad del efluente: Mantener un programa de monitoreo consistente para garantizar que la calidad del efluente cumpla con los estándares regulatorios. Implementar sistemas de monitoreo y control en tiempo real para abordar rápidamente cualquier desviación y mantener la calidad del agua.
3. Mejora de la aireación: se debe evaluar incorporar mecanismos de aireación controlada dentro del proceso de tratamiento. La incorporación de aireación puede mejorar la eficiencia del tratamiento al promover la degradación microbiana de la materia orgánica, lo que conduce a una mejor calidad del efluente.
4. Evaluación de Impacto Ambiental: Realizar una evaluación de impacto ambiental para comprender las posibles consecuencias de descargar efluentes tratados al río. Esto ayudará a identificar cualquier riesgo ecológico o para la salud asociado con la práctica actual y guiará la toma de decisiones.
5. Estrategia de reutilización del agua a largo plazo: Planificar la expansión futura incorporando una estrategia de reutilización del agua, teniendo en cuenta el aumento proyectado de la población durante los próximos 20 años. La incorporación de tecnologías de tratamiento avanzadas, como la filtración por membrana o procesos de desinfección, puede facilitar la reutilización segura del agua para diversos fines.
6. Participación comunitaria: Involucrar a la comunidad local y a las partes interesadas relevantes en discusiones sobre las operaciones de la planta y los planes de reutilización del agua. Sus aportes pueden conducir a un enfoque más inclusivo y completo considerando varias perspectivas.

7. Modelo de financiamiento sostenible: Desarrollar un modelo que permita el financiamiento sostenible para respaldar el mantenimiento continuo de la planta, las actualizaciones y la implementación de nuevas tecnologías. Explorar opciones como asociaciones público-privadas o subvenciones gubernamentales para asegurar una financiación constante.
8. Plan de Gestión de Recursos Hídricos: Colaborar con las autoridades locales para desarrollar un plan integral de gestión de recursos hídricos que abarque la disponibilidad, demanda y distribución del agua. Este plan guiará el uso eficiente del agua y minimizará el desperdicio.
9. Espacios verdes y restauración de ecosistemas: considerar asignar una parte de los efluentes tratados para mejorar los espacios verdes locales y los proyectos de restauración de ecosistemas. Esto puede contribuir al embellecimiento de la zona y fomentar la biodiversidad.
10. Evaluación periódica del desempeño: Realizar evaluaciones periódicas del desempeño de la planta de tratamiento para identificar cualquier cuello de botella operativo o áreas de mejora. Este enfoque proactivo garantiza la eficacia y adaptabilidad continuas de la planta.



Ilustración 126 - Planta depuradora de Viedma

Planta de tratamiento de San Javier 8/9/23

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Javier está diseñada para abordar las aguas residuales generadas por la comunidad de 1500 habitantes. Aproximadamente el 70% de la comunidad está conectada al sistema de alcantarillado, lo que resulta en un caudal de entrada aproximado de 1 litro por segundo (l/s) a la planta de tratamiento.

Proceso de tratamiento y configuración de las instalaciones

El proceso de tratamiento en la planta se basa en la implementación de dos lagunas facultativas. Una característica interesante de estos estanques es su diseño sin sistemas de aireación.

Iniciativas Ecológicas

En una iniciativa ecológica encomiable, se plantó estratégicamente una primera hilera de sauces dentro de las instalaciones. Esta decisión surge de la intención de utilizar las aguas residuales tratadas para riego, alineándose con prácticas sostenibles y la optimización de los recursos hídricos.

Estrategia de riego

Las aguas residuales tratadas de la planta están destinadas a ser utilizadas para riego por inundación. La adopción del riego por inundación no sólo promueve prácticas de riego sostenibles, sino que también

contribuye al enriquecimiento del suelo y al crecimiento de los cultivos. Se puede pensar a futuro en implementar un riego tecnificado con el objetivo de ampliar las superficies regadas con el volumen de agua tratada.

Planes de expansión y de futuro

Un aspecto importante del desarrollo de la planta es la adquisición de terreno adicional para cultivar. Este plan de expansión demuestra previsión a la hora de atender el crecimiento potencial de las necesidades de tratamiento de aguas residuales, al tiempo que enfatiza el uso responsable del agua tratada para beneficio ambiental.

Recomendaciones e ideas:

1. Monitoreo de la calidad de los efluentes: es necesario establecer un programa regular de monitoreo de la calidad de los efluentes para garantizar que las aguas residuales tratadas cumplan con los estándares regulatorios. Esto ayudará a mantener la salud del entorno receptor y garantizará la seguridad del proceso de riego.
2. Mejora de la eficiencia: Explorar la posibilidad de introducir técnicas de aireación activa en los estanques facultativos. La aireación puede mejorar la descomposición de la materia orgánica y mejorar la eficiencia del tratamiento, lo que genera efluentes de mejor calidad. También se aconseja una recirculación de los lodos.
3. Manejo mejorado de la vegetación: monitorear el crecimiento y la salud de las plantas de sauce destinadas a consumir el agua. El mantenimiento y cuidado adecuados maximizarán su absorción de agua, lo que ayudará en el proceso de tratamiento.
4. Sistema de Riego Optimizado: Evaluar la viabilidad de convertir el riego por inundación a un método de riego más eficiente y controlado, como el riego por goteo o por aspersión. Esto puede minimizar el desperdicio de agua y garantizar una distribución específica del agua al área plantada.
5. Planificación de expansión: Dada el área adicional adquirida para cultivar, considere expandir la plantación de sauces. Esto mejorará la capacidad de tratamiento de la planta y potencialmente permitirá que se utilice una mayor porción del agua tratada.
6. Mejora de la biodiversidad: Introducir especies de plantas nativas junto con los sauces para promover la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas. La vegetación diversa puede contribuir a un medio ambiente más saludable y sustentar a varias especies.
7. Participación comunitaria: Involucrar a la comunidad local en el desarrollo y las operaciones de la planta. Crear conciencia sobre la importancia del tratamiento adecuado de las aguas residuales y el impacto positivo que tiene en la salud y el medio ambiente de la comunidad.
8. Plan de sostenibilidad a largo plazo: Desarrollar un plan a largo plazo para mantener y mejorar las instalaciones. Considere factores como la dotación de personal, los costos de mantenimiento y la posible expansión futura para garantizar la eficacia continua de la planta.
9. Iniciativas educativas: Establecer programas educativos o talleres para agricultores y residentes locales para demostrar los beneficios del uso de aguas residuales tratadas para riego. Esto puede fomentar una adopción más amplia de prácticas sostenibles.



Ilustración 127 - Planta de tratamiento San Javier

Planta de tratamiento de aguas residuales General Conesa 8/9/23

Descripción general y capacidad de la planta

La Planta Depuradora de Aguas Residuales General Conesa atiende a una comunidad de 6000 personas. Si bien la tasa de conexión declarada es del 60%, la información anecdótica sugiere que la tasa de conexión real podría estar más cerca del 40%. Actualmente la planta opera con un único grupo activo compuesto por dos lagunas facultativas dispuestas secuencialmente. Los efluentes tratados se vierten directamente a un río cercano.

Necesidades de desinfección y instalaciones de cloración

Se ha construido una instalación de cloración en la planta, aunque no se ha activado debido a la percepción de que no es necesaria y la calidad del agua es suficiente. Sin embargo, las autoridades financieras exigen la creación de una planta de desinfección. Esto indica una posible brecha en la percepción entre los operadores de plantas y los requisitos reglamentarios sobre la importancia de la desinfección.

Utilización y calidad de los efluentes

El efluente de la planta se destina al riego de flores urbanas y a la plantación de árboles. Sin embargo, una parte importante de las aguas residuales tratadas parece desembocar en el río. La presencia de efluentes verdosos con alto contenido de algas indica la necesidad de un mejor tratamiento y mejores prácticas operativas para garantizar la calidad deseada del agua para fines de riego.

Desafíos operativos

Las operaciones de la planta parecen verse afectadas por varios desafíos. Estos incluyen falta de mano de obra, financiación insuficiente y casos de vandalismo o roturas por parte de las comunidades vecinas. Estos factores contribuyen a un rendimiento subóptimo de la planta y generan preocupaciones sobre la consistencia y eficacia del proceso de tratamiento.

Recomendaciones e ideas:

1. Evaluación de capacidad y mejoras: Evaluar la capacidad de la planta para manejar con precisión la carga de aguas residuales de la comunidad. Si la tasa de conexión declarada es significativamente

diferente de la real, se debe considerar actualizar o ampliar la infraestructura de tratamiento para adaptarse a la carga real.

2. Responsabilidad operativa: dado que la operación financiada y dirigida por el operador no parece funcionar adecuadamente, se debe adoptar un enfoque diferente: ya sea el municipio local o una empresa privada, se debe utilizar un esquema operativo adecuado.
3. Capacitación operativa y dotación de personal: abordar la escasez de mano de obra brindando capacitación adecuada y empleando suficientes operadores. Disponer de personal adecuado es crucial para mantener un funcionamiento coherente y eficaz de los procesos de tratamiento.
4. Monitoreo y Cumplimiento: Establecer un sistema de monitoreo e informes periódicos para rastrear la eficiencia del tratamiento, la calidad del agua y los parámetros operativos. Esto ayudará a garantizar que la planta cumpla con los estándares regulatorios.
5. Demandas de riego: Si la demanda de agua de los cultivos para los que se la destina no es suficiente para aprovechar la cantidad total de efluentes generados y se deben utilizar cultivos más intensivos.
6. Activación de Cloración: Activar la instalación de cloración, según lo estipulado por la autoridad financiadora. Incluso si la calidad inicial del agua parece satisfactoria, un proceso de desinfección es vital para cumplir con los estándares de salud y seguridad, especialmente cuando el agua tratada se destina al riego de áreas urbanas o si el agua tratada vuelve el río. En casos de brote de enfermedades y también en épocas normales, es necesario el control de protozoos como giardia y cryptosporidium, especialmente en zonas donde es común la ganadería.
7. Desvío de efluentes para reutilización: Desarrollar un plan para desviar una porción importante de los efluentes tratados hacia el riego urbano y la plantación de árboles, según lo previsto. Esto reduciría el volumen de efluentes que desembocan en el río y maximizaría el uso beneficioso del agua tratada.
8. Medidas de Control de Algas: Implementar estrategias para mitigar el crecimiento excesivo de algas en los efluentes, que está provocando la apariencia verde. Las algas pueden afectar la calidad del agua y los ecosistemas aguas abajo. Considere aplicar métodos de tratamiento adecuados.
9. Participación comunitaria: trabajar estrechamente con la comunidad para crear conciencia sobre la importancia del tratamiento adecuado de las aguas residuales y su impacto en la salud pública y el medio ambiente. La participación de la comunidad puede conducir a un mejor cuidado de las plantas y desalentar la eliminación inadecuada de residuos.
10. Estrategia de financiación: explorar fuentes de financiación sostenibles, como subvenciones, subsidios o asociaciones con empresas locales. Un plan financiero confiable es esencial para el mantenimiento continuo, las reparaciones y posibles actualizaciones.
11. Sistema de Distribución de Efluentes: Mejorar el diseño y la funcionalidad del sistema de distribución de efluentes para garantizar que el agua llegue a sus destinos previstos para riego y plantación de árboles. Atender cualquier fuga o ineficiencia en la red de distribución.
12. Mantenimiento regular: desarrolle un programa de mantenimiento de rutina y solucione cualquier rotura con prontitud. Esto evitará mayores daños y mantendrá la continuidad operativa de la planta.

	
<p>Descarga de aguas tratadas al río</p>	<p>Canal de cloración no utilizado</p>
	
<p>Area de cultivo</p>	<p>Lagunas de tratamiento</p>

Ilustración 128 - Planta de tratamiento General Conesa

Planta de tratamiento de Choele Choele 9/8.23

Esta comunidad de 18.000 habitantes con conexión 100% está formada por un grupo de 2 lagunas muy grandes (no hay datos del tamaño) con tratamiento únicamente facultativo sin aireación. El primer estanque no funciona desde hace varios meses debido a una fuga. No se encontró la fuente de la fuga. De cualquier forma, no entran aguas residuales a la planta por rotura de las bombas del sumidero principal de acceso a la instalación. La instalación está destinada al riego por inundación de una parcela de sauces.

Recomendaciones e ideas:

1. Detección y reparación de fugas: Dar prioridad a encontrar y abordar la fuente de la fuga en el primer estanque. Las fugas pueden provocar un tratamiento ineficaz y problemas medioambientales. Involucrar a expertos para realizar una evaluación exhaustiva e implementar las reparaciones necesarias.
2. Reparaciones Operativas: Reparar las bombas del sumidero principal como prioridad para restablecer el ingreso de aguas residuales a la planta de tratamiento. Sin una entrada adecuada, el proceso de tratamiento no puede realizarse de forma eficaz.
3. Establecer un tiempo máximo para la reparación: El DPA, como ente regulador, debe establecer un marco de tiempo para reparar las piezas esenciales del tratamiento y restablecer sus capacidades operativas.

4. Monitoreo de la calidad de los efluentes: Establecer un sistema de monitoreo para rastrear la calidad de los efluentes de la laguna operativa restante. Esto garantizará que el agua tratada cumpla con los estándares regulatorios antes de usarse para riego.
5. Mejora facultativa del estanque: aunque el tratamiento es facultativo, considere introducir mecanismos de aireación simples y rentables para mejorar la eficiencia del tratamiento. Esto puede ayudar a mejorar la calidad de los efluentes incluso con el proceso de tratamiento reducido.
6. Medidas de prevención de fugas: Implementar medidas proactivas para prevenir fugas futuras, como inspecciones periódicas, rutinas de mantenimiento y uso de materiales de revestimiento adecuados para las lagunas.
7. Tecnologías alternativas de tratamiento: Evaluar la viabilidad de incorporar etapas de tratamiento adicionales, como humedales construidos o sistemas de tratamiento natural, para complementar las lagunas existentes. Estos métodos pueden mejorar aún más la calidad del efluente.
8. Plan de respuesta a emergencias: desarrolle un plan de respuesta a emergencias que describa los pasos a seguir en caso de falla del equipo, fugas o cualquier otro evento imprevisto. Tener un plan bien definido puede minimizar el tiempo de inactividad y mitigar los posibles impactos negativos.
9. Participación comunitaria: Involucrar a la comunidad local en la operación y mantenimiento de las instalaciones. La concientización de la comunidad puede llevar a informar oportunamente sobre los problemas y fomentar un sentido de propiedad sobre la planta.
10. Cultivos en zonas de reúso diversificados: Dado el riego previsto de los sauces por inundación, considere diversificar la plantación con otras especies nativas tolerantes al agua. Esto puede mejorar los beneficios ecológicos del área de plantación.
11. Estrategia de financiamiento sostenible: Desarrollar una estrategia de financiamiento sostenible para cubrir los costos de mantenimiento continuo, reparaciones y posibles actualizaciones. Explore opciones como subvenciones, asociaciones o iniciativas de financiación comunitaria.



Ilustración 129 - Planta de tratamiento Choele Choel

Planta de jugos de fruta 9/8/23

La empresa Jugos procesa jugos de manzana y pera en sus instalaciones. La visita tuvo como objetivo evaluar el sistema de gestión del agua, los procesos de tratamiento y el cumplimiento de las normas regulatorias.

Fuente y uso del agua

La instalación utiliza agua de dos pozos de agua poco profundos, cada uno con una profundidad de 8 metros. Estos pozos suministran en conjunto 200 metros cúbicos por hora (mqh) de agua. El agua tiene dos propósitos: transportar frutas dentro de la fábrica y limpiar la maquinaria. Aproximadamente el 20% del agua utilizada se destina a la limpieza de maquinaria y se somete a un tratamiento de Ósmosis Inversa (RO) para garantizar su calidad. Transporte y tratamiento de frutas

El agua empleada para transportar frutas se somete a una separación inicial del material grueso antes de ser bombeada a una planta de tratamiento cercana. La instalación de tratamiento consta de tres lagunas, cada una de las cuales tiene un propósito distinto:

Primera laguna: la aireación por microburbujas se logra utilizando sopladores de aire de 1500 metros cúbicos por hora (m^3/h). Este proceso mejora la transferencia de oxígeno y ayuda a descomponer la materia orgánica presente en el agua. Se cambió el tratamiento de aireación superficial debido a una mejor eficiencia energética con aireación por microburbujas.

Segunda Laguna: Se implementa aireación superficial, lo que contribuye a una mayor degradación de la materia orgánica y mejora la calidad del agua.

Tercera Laguna: Una laguna anaeróbica concluye el proceso de tratamiento. Esta fase facilita la descomposición del contenido orgánico residual y apoya la eliminación de los contaminantes restantes.

Eliminación de efluentes

El agua tratada de las tres lagunas finalmente se vuelca a un río cercano. Sin embargo, debido a las regulaciones ambientales, se requiere que la calidad del efluente esté dentro de aproximadamente $\pm 10\%$ de los estándares establecidos. La autoridad reguladora prohíbe el uso del efluente con fines de riego con la calidad del tratamiento actual.

Se observa, en la visita a Jugos Fruit Juices Manufacturing Company, un sistema integral de gestión y tratamiento de agua para el procesamiento de jugos de manzana y pera. Los esfuerzos de la instalación para mantener la calidad del agua, junto con el cumplimiento normativo necesario, fueron evidentes durante la visita. Las recomendaciones proporcionadas tienen como objetivo mejorar la eficiencia general y la sostenibilidad de las operaciones de la planta.

Este informe se basa en observaciones y datos recopilados durante la visita al sitio y, según nuestro saber y entender, es exacto a la fecha de la visita.

Recomendaciones e ideas:

1. Eficiencia del agua: explorar métodos eficientes en el uso del agua para transportar frutas y lavar maquinaria dentro de la fábrica. Considere el uso de agua reciclada cuando sea posible y evalúe el potencial para reducir el consumo general de agua durante estos procesos.
2. Optimización del proceso de RO: Optimice el proceso de ósmosis inversa (RO) para el tratamiento del agua de lavado. El mantenimiento regular, el monitoreo del rendimiento y los reemplazos

periódicos de membranas pueden garantizar la eficiencia del sistema de ósmosis inversa y mantener los estándares de calidad del agua.

3. Adopción de tecnologías novedosas: el uso de aireación por microburbujas en lugar de aireación superficial demuestra la ventaja del sector privado al adoptar tecnologías nuevas y más eficientes. Se debe aprender la lección y posiblemente en instalaciones nuevas se prefiera la aireación con microburbujas no sólo como una mejor solución tecnológica sino también para obtener beneficios económicos.
4. Mejora del tratamiento de efluentes: Dada la restricción regulatoria sobre el riego, considerar implementar pasos de tratamiento adicionales para mejorar aún más la calidad de los efluentes. Las tecnologías de tratamiento avanzadas, como la desinfección UV o la filtración terciaria, podrían ayudar a cumplir los estrictos requisitos de calidad del agua.
5. Actualizaciones tecnológicas: A medida que el sector privado adopte mejores tecnologías con mayor rapidez, evaluar oportunidades para mejorar los procesos de la planta de tratamiento. Considere incorporar técnicas de aireación avanzadas, digestión anaeróbica eficiente u otros métodos de tratamiento innovadores para mejorar la eficiencia del tratamiento y la calidad del efluente.
6. Recuperación de recursos: explorar el potencial de recuperación de recursos del proceso de tratamiento. El biogás generado a partir de la digestión anaeróbica, por ejemplo, puede capturarse y utilizarse como energía, contribuyendo a la sostenibilidad de la planta.
7. Colaboración con los reguladores: entablar un diálogo con las autoridades reguladoras para discutir la posibilidad de permitir el riego controlado utilizando efluentes tratados. Presentar evidencia de mejora de la calidad de los efluentes y explorar los beneficios de la reutilización responsable.
8. Conciencia pública: Educar al público, a las partes interesadas y a la comunidad sobre la importancia del tratamiento responsable de las aguas residuales y su impacto en los cuerpos de agua locales. El apoyo comunitario puede fomentar un entorno favorable para soluciones innovadoras.
9. Monitoreo e informes continuos: implementar sistemas de monitoreo e informes en tiempo real para rastrear la calidad de los efluentes, los procesos de tratamiento y el rendimiento de los equipos. Esto permitirá una respuesta rápida a las desviaciones y garantizar el cumplimiento consistente de los estándares.
10. Minimización de residuos: evaluar la generación de residuos dentro de la fábrica e identificar oportunidades para minimizar el uso de agua, la producción de residuos y el impacto ambiental general. La implementación de una estrategia de minimización de residuos se alinea con los objetivos de sostenibilidad.
11. Colaboración con instituciones de investigación: colaborar con instituciones de investigación o universidades para explorar tecnologías y metodologías emergentes que puedan mejorar la eficiencia del tratamiento de aguas residuales manteniendo al mismo tiempo la responsabilidad ambiental.

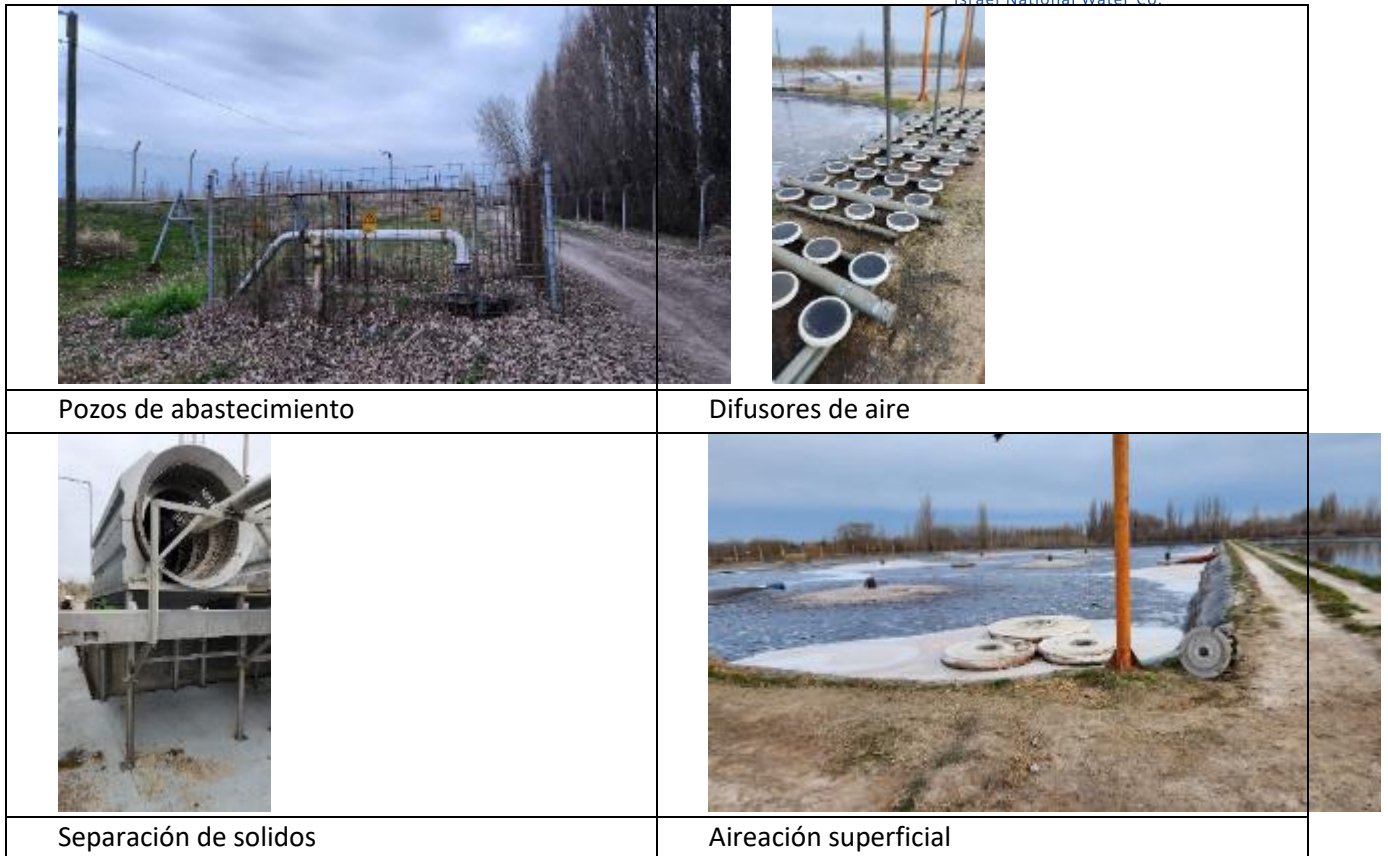


Ilustración 130 - Planta de jugos de fruta

Fábrica de Pollolín- Cipolletti – casa procesadora de pollo 8/10/23

Pollolín es una empresa procesadora de pollos, con una capacidad diaria de 75.000 pollos. La instalación abarca dos líneas principales de efluentes: la línea de lavado y la línea de sangre. Para abordar las preocupaciones ambientales, existen procedimientos de tratamiento de aguas residuales para gestionar los efluentes generados durante el procesamiento. Este informe de la visita al sitio proporciona una descripción general completa de las operaciones de la fábrica, el sistema de tratamiento de aguas residuales y conocimientos sobre sus prácticas de sostenibilidad.

Operaciones de procesamiento:

La fábrica emplea dos líneas de procesamiento principales: la línea de lavado y la línea de sangre, para procesar de manera eficiente el efluente generado al industrializar 75.000 pollos. La línea de sangre incluye un proceso de flotación por aire disuelto que ayuda a separar las grasas del agua residual.

Sistema de tratamiento de las aguas residuales:

La planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) está compuesta por tres grupos de estanques facultativos, cada uno de los cuales contiene tres piscinas. Cabe señalar que durante los meses de verano el volumen de efluentes es insuficiente, siendo necesario agregar agua de río para su óptimo tratamiento. Después del tratamiento del estanque, el agua se purifica adicionalmente utilizando cuatro filtros ODIS antes de utilizarse para riego por goteo.

Riego Sostenible y Gestión del Territorio:

La adopción del riego por goteo es una característica notable del sistema de gestión de aguas residuales de la instalación. Este método no sólo garantiza un uso eficiente del agua sino que también minimiza la erosión de la tierra, contribuyendo a la gestión sostenible de la tierra. Los efluentes tratados se utilizan para regar los sauces, que sirven como material de cama para las aves.

Utilización de la madera y material de cama:

La instalación muestra una buena práctica de utilización eficaz de los recursos madereros. Toda la madera generada durante el procesamiento se dirige a una planta de tratamiento de troncos específica dentro de las instalaciones. Operada por la fábrica, esta planta produce recursos valiosos como aserrín, que se reutiliza como material de cama para las aves. Además, los troncos de madera producidos sirven para fines de construcción, lo que refleja un enfoque holístico y eficiente en el uso de recursos.

Ideas y recomendaciones:

1. Gestión del agua en verano: dada la mayor demanda de agua durante los meses de verano, la fábrica puede considerar optimizar su sistema de suministro de agua. Explorar opciones adicionales de almacenamiento de agua o recolección de agua de lluvia podría garantizar una disponibilidad constante de agua para un tratamiento eficiente. Además, un aspecto interesante podría ser llevar las aguas residuales urbanas de las zonas vecinas a esta instalación y llegar a un acuerdo financiero con el operador.
2. Potencial de reutilización de efluentes: investigar oportunidades para ampliar la reutilización de efluentes tratados más allá del riego de sauces. Teniendo en cuenta el contenido rico en nutrientes de los efluentes, podría resultar beneficioso explorar otras aplicaciones agrícolas u hortícolas.
3. Monitoreo Continuo: Implementar un sistema robusto de monitoreo y reporte del desempeño de la PTAR. La recopilación de datos en tiempo real puede facilitar ajustes rápidos y mantener el cumplimiento de los estándares regulatorios.
4. Promoción de la biodiversidad: considerar diversificar los tipos de vegetación en el área de riego para mejorar la biodiversidad y la resiliencia de los ecosistemas. Este enfoque se alinea con prácticas ecológicas sostenibles.
5. Estrategias cortavientos: Dada la efectividad de los sauces como cortavientos, explorar la integración de vegetación similar en áreas estratégicas para minimizar la erosión del suelo y promover un microclima más controlado.

Conclusión:

Las operaciones de procesamiento de pollo de Pollolín Factory demuestran un enfoque equilibrado en la gestión de recursos, el tratamiento de aguas residuales y la gestión ambiental. A través de prácticas innovadoras como riego por goteo, utilización de madera y gestión eficiente de efluentes, la instalación ejemplifica un compromiso con la sostenibilidad y las prácticas industriales responsables. La búsqueda continua de mejoras, guiada por los conocimientos y recomendaciones proporcionados, mejorará aún más el desempeño ambiental y la eficiencia operativa de la fábrica.

<p>Instalaciones de filtrado</p>	<p>Zona de riego</p>
<p>Pocesamiento de madera</p>	<p>Riego por goteo</p>

Ilustración 131 - Pollolín

Planta potabilizadora Cipolletti 8/10/23

La Planta Potabilizadora de Cipolletti ha jugado un papel fundamental en el suministro de agua a los municipios de Cipolletti y Cinco Saltos desde la década de 1990. Este informe tiene como objetivo proporcionar una evaluación integral del estado operativo actual de la planta, los procesos de tratamiento de agua y los desafíos asociados. Además, ofrece recomendaciones e información para optimizar la funcionalidad de la planta y garantizar el cumplimiento de la calidad del agua.

Resumen operativo:

La función principal de la planta es tratar el agua del río, con un caudal que oscila entre 1.500 y 2.000 metros cúbicos por hora (m³/h). El proceso de tratamiento implica filtración en lecho profundo, utilizando alumbre y floculación de polielectrolitos. Para el mantenimiento se emplea un sistema de retrolavado

semi-manual. En particular, la dosificación de hipoclorito se realiza en la entrada, desviándose de las prácticas habituales.

Desafíos operativos actuales:

Lamentablemente, la planta actualmente no está operativa en la capacidad prevista. Las bombas de alumbre averiadas no han sido reemplazadas durante un período prolongado, lo que hace que los procesos de floculación y filtración no funcionen. En consecuencia, las calidades del agua a la entrada y salida de la planta no presentan muchas diferencias, transformando la planta en una mera estación de bombeo. Además, las deficiencias en la autocontención de la instalación de hipoclorito y la documentación de registros poco confiable exacerban los desafíos operativos.

Cuestiones de cumplimiento y calidad del agua:

En su estado actual, los procesos de tratamiento son insuficientes, lo que genera que el agua sin tratar no cumpla con los estándares argentinos exigidos en materia de calidad del agua. A este incumplimiento ha contribuido la presencia de fallas operativas, particularmente en los procesos de floculación y filtración.

Preocupaciones de gestión operativa:

La gestión de la planta de tratamiento de agua enfrenta importantes desafíos. La falta de reemplazo oportuno de los equipos que funcionan mal y la ausencia de un seguimiento y un mantenimiento de registros integrales socavan la capacidad de la planta para funcionar con eficacia.

Recomendaciones e ideas:

1. Reemplazo Inmediato de Equipos: Reemplazar urgentemente las bombas de alumbre que funcionan mal para restablecer los procesos de floculación y filtración. Priorizar el abastecimiento de equipos confiables y eficientes para facilitar el tratamiento del agua.
2. Organismo operador: considerar cambiar el organismo operador a una empresa privada a la que el regulador pueda imponer altas exigencias y tendría un mejor desempeño.
3. Actualizaciones de las instalaciones de hipoclorito: Asegúrese de que la instalación de dosificación de hipoclorito sea autónoma y esté equipada con plataformas confiables. Esta mejora puede contribuir a una dosificación más precisa y una desinfección eficiente.
4. Punto de desinfección: También es aconsejable cambiar el punto de inyección de hipoclorito ya que el punto de inyección actual no es el correcto y debe colocarse al final del proceso de tratamiento. El punto actual simplemente desperdicia potencial de desinfección en sólidos suspendidos que luego serán filtrados.
5. Mejoras en el registro operativo: Establecer un sistema de registro operativo sólido que registre con precisión todas las actividades e intervenciones. Esta transparencia puede ayudar a realizar un seguimiento del desempeño de la planta e identificar áreas de mejora.
6. Personal Calificado y Capacitación: Reclutar y capacitar personal calificado para administrar las operaciones de la planta de tratamiento. Una formación adecuada garantiza el manejo adecuado del equipo y el cumplimiento de los protocolos operativos.
7. Mantenimiento e inspección de rutina: desarrolle un programa de mantenimiento integral para evitar tiempos de inactividad prolongados del equipo. Las inspecciones y el mantenimiento periódicos pueden solucionar los problemas antes de que se agraven.

8. Cumplimiento y garantía de calidad: colaborar con las autoridades reguladoras para abordar las inquietudes de incumplimiento con prontitud. Implementar un programa de garantía de calidad para garantizar que el agua tratada cumpla con los estándares requeridos.
9. Monitoreo en línea: el monitoreo en línea brindará a los operadores y al regulador una buena idea de la calidad del tratamiento y su cumplimiento de la normativa.

Conclusión:

La Planta de Tratamiento de Agua Cipolletti, a pesar de su importancia histórica, actualmente enfrenta desafíos operativos que comprometen la calidad del agua y el cumplimiento normativo. Al implementar las medidas recomendadas, la planta puede recuperar su eficiencia operativa, restaurar las capacidades de tratamiento de agua y reanudar su papel esencial en el suministro de agua segura y conforme a las normas a las comunidades a las que sirve. Los esfuerzos hacia una gestión eficaz, el mantenimiento de los equipos y el cumplimiento de las mejores prácticas son cruciales para la reactivación exitosa de la planta.

Esta planta potabilizadora está activa desde los años 90 y suministra la mayor parte de agua a los municipios de Cipolletti y Cinco saltos. La planta trata entre 1500 y 2000 m³/h de agua de río mediante filtración de lecho profundo con floculación de alumbre y polielectrolito con sistema de retrolavado semi-manual.

Filtración	Tanques de Hipoclorito	Planta inactiva de alumbre
Registros de calidad de agua	Galería de filtración	

Ilustración 132 - Planta de Tratamiento de Agua Cipolletti

Planta de tratamiento de aguas residuales de Cipolletti 8/10/23

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Cipolletti se erige como una instalación fundamental para el tratamiento de aguas residuales de una población de 130.000 habitantes. La planta existente fue ampliada recientemente.

Resumen operativo:

El proceso de tratamiento, que originalmente constaba de una sola línea, incluye una secuencia de estanques de tratamiento anaeróbico y aeróbico. El primer estanque comprende un estanque anaeróbico cubierto con recolección de gas, seguido de estanques aireados de superficie. Y un estanque facultativo. Las dos nuevas líneas se construyeron replicando el diseño de la primera.

Aspectos operativos y de diseño:

La secuencia del tratamiento anaeróbico que precede al tratamiento aeróbico plantea dudas sobre la justificación de esta orden. Una instalación de biogás, destinada a aprovechar el biogás del proceso anaeróbico, sigue sin funcionar debido a una supuesta falta de materia orgánica. Surgen preocupaciones adicionales debido a los efluentes desviados al canal número 2, que recolecta aguas residuales y subterráneas en lugar de utilizar el canal de riego paralelo.

Recomendaciones e ideas:

1. Optimización del proceso: reevaluar la secuencia del tratamiento anaeróbico que precede al tratamiento aeróbico. Si bien la justificación puede tener su origen en condiciones específicas, es necesaria una evaluación exhaustiva de este acuerdo.
2. Evaluación de la instalación de biogás: Realizar una evaluación detallada de la viabilidad operativa de la instalación de biogás. Relacionarse con expertos para explorar alternativas, como la co-digestión o tecnologías innovadoras, para mejorar la producción de biogás.
3. Mitigación de riesgos de seguridad: Priorizar las medidas de seguridad relacionadas con la planta de biogás. Implementar protocolos de seguridad rigurosos, incluidos sistemas de monitoreo, ventilación y detección de fugas de gas, para mitigar posibles riesgos de seguridad.
4. Estrategia de eliminación de efluentes: revisar la estrategia de eliminación de efluentes para garantizar que los efluentes tratados se dirijan de manera adecuada. Alinear la ruta de eliminación con las regulaciones locales y las consideraciones ambientales.
5. Implementación de diseño modernizado: Se debe evitar replicar conceptos de diseño obsoletos. Considerar las tecnologías de tratamiento modernas y las mejores prácticas para mejorar la eficiencia y eficacia del tratamiento.
6. Aireación energéticamente eficiente: explorar la viabilidad de adoptar difusores de microburbujas energéticamente eficientes en lugar de aireadores de superficie. Los difusores de microburbujas pueden ofrecer una mejor transferencia de oxígeno y eficiencia del tratamiento.
7. Mejora de la materia orgánica: colaborar con las autoridades locales y las partes interesadas para diseñar estrategias para mejorar el contenido orgánico en las aguas residuales, potencialmente a través de iniciativas de separación en fuentes o campañas educativas.



Ilustración 133 - Planta de tratamiento de aguas residuales de Cipolletti

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cinco Saltos 10 de agosto de 2023

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cinco Saltos es un proyecto en curso diseñado para satisfacer las necesidades de una comunidad en crecimiento, que inicialmente atiende a 18.000 residentes y eventualmente se expande para albergar a 28.000 personas. Este informe ofrece una evaluación integral del estado actual de la construcción de la planta, su importancia dentro de la comunidad y los factores esenciales que contribuyen a su operación y mantenimiento efectivos.

Resumen operativo:

Actualmente en construcción, la Planta Depuradora de Aguas Residuales Cinco Saltos está diseñada como una moderna instalación de tratamiento terciario. Se planea estratégicamente incluir la remoción de arena durante las etapas iniciales del proceso de tratamiento de agua. La finalización de la planta y su funcionamiento eficiente son vitales para garantizar un tratamiento exitoso de las aguas residuales de la comunidad.

Estado de financiación y finalización:

El avance de la construcción de la planta se ha visto obstaculizado por limitaciones financieras, lo que ha resultado en su estado incompleto. A pesar de los desafíos, la instalación tiene un inmenso potencial para atender eficazmente las necesidades de tratamiento de aguas residuales de la creciente población.

Importancia de la financiación del gobierno central:

La principal fuerza impulsora detrás de la importante inversión en esta planta de tratamiento de aguas residuales es la financiación proporcionada por el gobierno local. Este financiamiento subraya el compromiso del gobierno de mejorar la salud pública, la sostenibilidad ambiental y el bienestar de la comunidad.

Recomendaciones e ideas:

1. Continuación del financiamiento: Abogar por un apoyo financiero continuo para garantizar la finalización de la planta de tratamiento de aguas residuales. Colaborar con las partes interesadas relevantes, incluidos organismos gubernamentales y autoridades locales, para asegurar los recursos financieros necesarios.
2. Conciencia comunitaria: Involucrar a la comunidad local en la comprensión de la importancia de la planta de tratamiento de aguas residuales. Generar apoyo comunitario puede fomentar un esfuerzo colectivo para garantizar la finalización y operación exitosas de la instalación.
3. Preparación operativa: Desarrollar un plan operativo integral que describa roles, responsabilidades y cronogramas de mantenimiento. El personal capacitado y el mantenimiento adecuado de los equipos son esenciales para el funcionamiento perfecto de la planta.
4. Mejoras de la eficiencia: considerar la incorporación de tecnologías y procesos energéticamente eficientes en el diseño de la planta. Estas mejoras pueden reducir los costos operativos y el impacto ambiental.
5. Enfoque colaborativo: Fomentar asociaciones con sectores privados, instituciones de investigación y comunidades vecinas para explorar soluciones innovadoras para superar las limitaciones de financiamiento y acelerar la finalización.
6. Planificación a largo plazo: Diseñe la planta teniendo en cuenta la escalabilidad futura para adaptarse al crecimiento poblacional proyectado. La flexibilidad en el diseño de la instalación garantizará su relevancia y eficacia en los años venideros.

Ideas para el éxito a largo plazo:

1. Bienestar de la Comunidad: La finalización y operación eficiente de la planta de tratamiento de aguas residuales contribuye directamente a la salud y el bienestar de la comunidad, salvaguardando los recursos hídricos locales y el medio ambiente.
2. Compromiso del gobierno: El apoyo financiero del gobierno central significa su dedicación para abordar las necesidades críticas de infraestructura y promover el desarrollo sostenible a nivel regional.
3. Espíritu de colaboración: Los desafíos que enfrenta la construcción de la planta se pueden superar mediante la colaboración, la innovación y el compromiso proactivo con diversas partes interesadas.



Ilustración 134 - Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cinco Saltos

12.12.2 Informe de visita técnica sobre Aguas Subterráneas

Informe de Visita Técnica – Aguas Subterráneas

1) Valcheta

- Manantiales en la cabecera del arroyo (derecho): observando el estado del manantial, mediciones de CE y temperatura.
- Cabecera del río Valcheta (donde se unen los arroyos izquierdo y derecho): se analiza el caudal, las mediciones de CE y la temperatura.
- Canales de riego (varias paradas).
- Planta de agua municipal/estación de bombeo fluvial: mirando el aparato.

Recomendaciones y comentarios:

- a) Los manantiales de la meseta deben ser monitoreados para determinar su caudal y los parámetros básicos del agua.
- b) Si se desea o necesita, se puede realizar exploración de agua en la meseta, tratando de captar agua que no fluye hacia los manantiales y está atrapada en “sumideros” o bloques aislados.



Manantial



Sistema de Irrigación



Río



Confluencia de dos arroyos

Ilustración 135 - Aguas Subterráneas Valcheta

2) Ministro Ramos Mexía

- Instalación de ósmosis inversa/distribución de agua potable: observación del aparato, medición de la CE de salmuera y agua potable.

3) Los Menucos

- Pozos de acuífero aluvial (pozo #1 al sur de la ciudad y pozos #2-4 en el centro de la ciudad): mediciones de nivel estático y dinámico, pruebas de recuperación, EC del agua y mediciones de temperatura.
- Oficina de Aguas Rionegrinas /planta de ósmosis inversa – mirando aparatos, mirando resultados de análisis de calidad del agua.

Recomendaciones y comentarios:

a) Nuevos pozos: Como la agencia de agua local ya decidió que se necesitan nuevas perforaciones, recomendamos realizar **más** exploraciones de agua al sur de la ciudad (aguas arriba), examinando los niveles de base del acuífero para determinar las mejores posiciones para futuros pozos.

Recomendar restringir las nuevas construcciones (expansión de la ciudad) cerca de nuevos pozos y exigir que los nuevos edificios al sur de la ciudad estén conectados a la red de alcantarillado (no a pozos negros).

- b) Altos niveles de nitrato y cloruro en los pozos del centro de la ciudad: **se recomienda** detener el vertido de aguas residuales en pozos negros y conectar las aguas residuales a la red, especialmente cerca de los pozos de producción. **Se recomienda** probar el agua de salmuera de ósmosis inversa y decidir si seguir vertiéndola nuevamente en el acuífero o conectarla a la red de alcantarillado. **Recomendar** trasladar la mayor parte de la producción a pozos aguas arriba una vez construidos y realizar un seguimiento de los niveles de contaminación del agua por nitrato en los pozos del centro de la ciudad y reanudar la producción dependiendo de los niveles de contaminación.



Ilustración 136 - Pozo 2 Prueba de recuperación



Ilustración 137 - Pozo 1. Medición de niveles



Ilustración 138 - Equipo de Ósmosis Inversa

4) Ingeniero Jacobacci

- Pozos de acuíferos aluviales: mediciones de nivel estático y dinámico, mediciones de CE y temperatura.
- Manantial del acuífero basáltico, tubería a la ciudad y tanque de agua: observación del aparato, mediciones de CE y temperatura del agua de manantial.
- Instalación de tratamiento/reciclaje de aguas residuales: mirando el aparato.

Recomendaciones y comentarios:

- a) Nuevos pozos: como la agencia de agua local ya decidió que se necesitan nuevos pozos, recomendamos **una** mayor exploración del agua del acuífero aluvial inferior/confinado. También aumentar los estudios de los niveles de base de acuíferos utilizando métodos de penetración más profunda (sísmicos) utilizados anteriormente o en una aplicación diferente de métodos de manera que pudieran llegar a mayor profundidad. Alternativamente, en áreas donde el fondo no se puede detectar en estudios geofísicos, se deberán realizar pozos de sondeo.
- b) Seguridad hídrica: los cortes de energía debido a fuertes vientos (rotura de líneas eléctricas) interrumpen el suministro de agua del acuífero aluvial, ya que es necesario bombear el agua hasta el tanque de agua principal que abastece a la red. El único suministro de agua a la ciudad durante los cortes de energía proviene del manantial en la colina, que por gravedad alimenta el tanque de agua. La descarga del manantial es demasiado baja para mantener la demanda durante largos períodos de tiempo.

Se recomienda explorar posibles manantiales elevados que pueden conectarse al pueblo por gravedad en las colinas volcánicas que rodean el lugar. Monitorear los manantiales en la región para establecer la conectividad y la dirección del flujo para decidir qué manantial utilizar de manera que no interfiera con los manantiales productores existentes.



Ilustración 139 - Medición del nivel freático



Ilustración 140 - Pozo de manantial



Ilustración 141 - Medición del nivel de agua

5) Comallo

- Pozos de acuíferos volcánicos confinados en la ciudad: mirando el aparato, se intentó medir el nivel del agua, la CE y la temperatura.
- Aluviales freáticos: mirando el aparato, se intentó medir el nivel del agua, la CE y la temperatura.
- Tanques de agua – mirando el aparato.

Recomendaciones y comentarios:

La ciudad ya sufre escasez de agua durante las horas punta de demanda. Se identifica a esta ciudad con una alta prioridad para cualquier proyecto de infraestructura hídrica en la región de la línea sur.

- a) Desarrollo de pozos profundos existentes: los métodos de rejuvenecimiento de pozos (también utilizados para desarrollar pozos nuevos) se utilizan para aumentar los caudales. Existen diferentes métodos (químicos y mecánicos) para diferentes tipos de acuíferos y pozos. **Se recomienda** investigar la posibilidad de refuncionalización mediante acciones mecánicas o químicas para aumentar su rendimiento de los pozos del acuífero de toba. Se debe evaluar las distintas alternativas de intervención para ver cual se adapta mejor a cada caso. Se trataría de una medida “inmediata” para elevar el actual estrés hídrico de la localidad.
- b) Pozos nuevos: la calidad del agua y las tasas de bombeo son mucho mejores en el acuífero volcánico, especialmente si se perforan hasta el fondo del acuífero. Esto es mucho más caro que los pozos aluviales poco profundos.
Recomendar estudiar la extensión del acuífero volcánico utilizando métodos geofísicos y encontrar su profundidad máxima y posibles fuentes de recarga y salidas para determinar la ubicación de nuevos pozos.
Recomendar perforar otro pozo profundo en el acuífero volcánico hasta la profundidad máxima del acuífero. Es posible que la agencia de agua local no tenga recursos financieros para llevar a cabo tal esfuerzo. Como es crucial que se alcance la máxima profundidad, también sugerimos que el gobierno provincial sea parte del mismo para asegurar su finalización.
- c) Gestiona la recarga del acuífero: si hay exceso de agua durante el invierno en el acuífero aluvial poco profundo y en el río, esta agua podría almacenarse en el acuífero volcánico durante el verano. Si la recarga gestionada puede elevar los niveles de agua, también permitirá mayores tasas de producción.
Se recomienda investigar la opción de la recarga gestionada de acuíferos como solución de almacenamiento de agua, ya que los acuíferos volcánicos se recargan poco o nada.

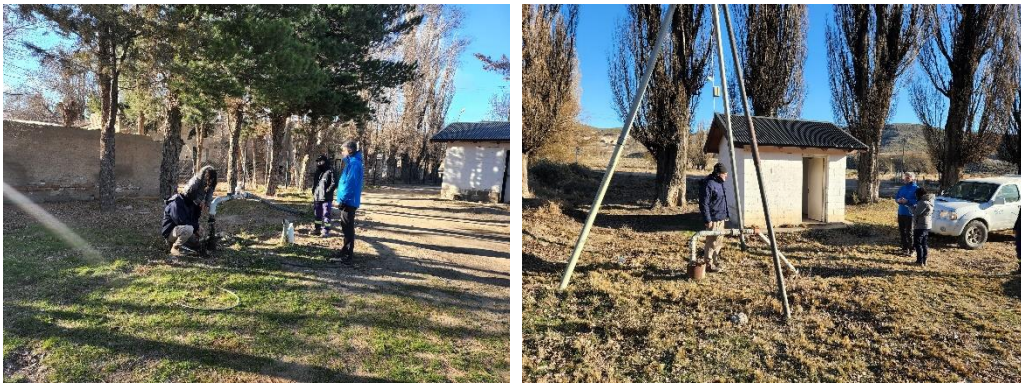


Ilustración 142 Medición de niveles en el acuífero volcánico

13. Bibliografía

- “Planificación del Aprovechamiento Integral y Gestión Sustentable del Recurso Hídrico de la Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro”. AIC, 2018.
- Estudio Hidrogeológico de la Región Sur de la Provincia de Río Negro con Énfasis en Acuíferos de Medios Fisurados - Etapa III (Río Negro. 2015)
- Mapa Hidrogeológico de la Provincia de Río Negro – Hoja Piedra del Águila. (2017)
- Libro de los 50 años del DPA (1961-2011)
- Informe “Con la Fuerza del Agua” Daniel Petri (2011)
- Código de Aguas de la Provincia de Río Negro
- Informe “Consortios de Riego y Drenaje, zona Alto Valle” Intendencia General de Riego. DPA
- Planes Directores de sistemas de Desagües Cloacales para distintas localidades de la provincia de Río Negro. DPA
- Memoria Descriptiva Canal Ing. J. C. Suarez/Pomona SAO. DPA
- Licitación pública N° 6/10: Construcción de azud derivador al sistema de riego Valle Medio, boca toma Choele Choele, provincia de Río Negro, (memoria descriptiva de los trabajos) DPA
- Proyecto de racionalización de riego en el distrito de Valcheta (Provincia de Río Negro, Tomo VI) Ing N. Ciancaglini, 1978
- Informe de la Dirección de Regulación de Servicios de Saneamiento (DPA) 2023
- Informe final convenio SIPH “Planificación del Aprovechamiento Integral y Gestión Sustentable del Recurso Hídrico de la Cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro”. AIC, 2018
- Contrato de prestación de servicios de operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica de los sistemas de riego y drenaje (DPA – ARSE) y anexos
- Convenio COIRCO – INA, Estudio de la Modelación de Oferta y Demanda Hídrica de la Cuenca del río Colorado. 2023
- Plan de Ordenamiento Territorial de la Cuenca del río Colorado, Convenio COIRCO – Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública, Ministerio de Planificación Federal, capítulo de uso de las aguas del río Colorado, Ing. Gustavo Díaz, 2013
- Resoluciones varias del DPA, ARSA y ARSE
- Informe Anual ARSA 2022
- Tesis MGIRH Ing Cristobal Lozeco, Colector Pluvial II. 2013
- Presentación de la Dirección de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos. DPA
- Presentación de la Dirección de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos sobre casos visitados. Delegación Regional Alto Valle. DPA
- Presentación Colector Pluvial II, usos y efectos antrópicos. Delegación Regional Alto Valle, DPA
- Página Web de AIC: <http://www.aic.gov.ar/sitio/articulos-inicio>
- Página Web de Gobierno de Río Negro: <https://rionegro.gov.ar/busqueda/articulo?t=62>
- Página Web de FAO: <https://www.fao.org/americas/programas>
- [FAO- Desarrollo institucional para la inversión. Componente 1.1.2 Río Negro](#)
- Dirección URL: <https://www.zonaeconomica.com/argentina/rio-negro>
- Página web de COIRCO: <https://www.coirco.gov.ar>



- Página web del DPA: <https://www.dpa.rionegro.gov.ar/>
- Dirección URL: <https://www.zonaeconomica.com/argentina/rio-negro>