



Zona de Presa y Embalse Convento Viejo.



Sector de salida poniente Túnel La Lajuela.

1. Antecedentes Generales de la Concesión

Nombre del contrato	Concesión Embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región.
Nombre del Concesionario:	Embalse Convento Viejo S.A.
Accionistas	Constructora Belfi S.A. Besalco Concesiones S.A. Brotec S.A.
Presupuesto Oficial (UF)	4.200.000
Decreto de Adjudicación:	Decreto Supremo N° 273 de fecha 27 de abril de 2005, publicado en el Diario Oficial de fecha 4 de julio de 2005.
Fecha de Inicio Concesión:	4 de julio de 2005
Plazo de Concesión:	304 meses
Plazo de la puesta en servicio provisoria de la obra (PSP):	Fase 1 Obras Embalse 01 de julio de 2008 Fase 2 Obras Complementarias: 04 de julio de 2009 Fase 3 Red de Riego: 30 de abril de 2017 (podrá haber PSP parciales anticipadas).
Inspector Fiscal de Construcción Fase 3:	Ricardo Herrera Sanhueza
Asesoría a la Inspección Fiscal:	R&Q Ingeniería S.A.
Estudio de Impacto Ambiental :	Resolución Exenta N°067 de fecha 8 de junio de 2004

2. Descripción del proyecto

El proyecto concesionado, se ubica a 160 km al sur de Santiago, en el Estero Chimbarongo, y consiste en la ampliación y explotación del Embalse Convento Viejo, I Etapa, de capacidad 27 millones de m³ preexistente, a uno de capacidad de 237 millones de m³ (Etapa II); además de la construcción, mantención y operación de una red de canales matrices, principales y secundarios, para el riego de una superficie superior a las 21.000 ha del Valle de Nilahue e incrementar la seguridad de riego de las 35.000 ha de los Valles de Chimbarongo, Las Toscas y Guirivilo. De conformidad a las Bases de Licitación, las obras del proyecto concesionado, se dividieron en tres fases que son las siguientes:

- **Fase 1** Construcción de Obras de Embalse: Corresponde a las obras de los Muros Principal y Auxiliar, obras de evacuación de crecidas, obras de entrega, obras de modificación de infraestructura entre las que se cuentan: una variante ferroviaria, línea de alta tensión, oleoducto, entre otros.
- **Fase 2** Obras Complementarias: Corresponde a la modificación y extensión de las redes de conducción de agua existentes, además del Canal Matriz Nilahue que incluye el Túnel La Lajuela.
- **Fase 3** Red de Riego: Contempla la red de canales principales y secundarios, sifones, tranques y bocatomas, que abastecerán al Valle de Nilahue.

Las Fases 1 y 2 se encuentran concluidas, y en etapa de explotación. La Fase 3 fue suspendida por la Resolución DGOP N° 4607, de fecha 1 de octubre de 2009, y reiniciada por instrucción contenida en la Resolución DGOP N°262, del 25 de enero de 2013, tramitada el 30 de enero de 2013 y ratificada por Decreto Supremo N°244 del 07.08.2013 publicado el día 26.04.2014.

2.1 Antecedentes Generales Fase 3

Inicio Fase 3	30 de enero de 2013, Resolución D.G.O.P. N° 262 de fecha 25 de enero de 2013.
Superficie de riego	21.155 hectáreas
Comunas	Santa Cruz, Lolol y Pumanque.
Presupuesto vigente estimado	UF 1.016.042,54
Modificación de obras	D.S MOP N° 244 del 07.08.2013, tramitado el 08.04.2014. D.S MOP N° 343 del 08.07.2014, tramitado el 02.10.2014. Resolución DGOP N°1169, tramitada el 28.04.2017
Puesta en Servicio Provisoria Fase 3	Según D.S MOP N° 343 del 08.07.2014, tramitado el 02.10.2014, la Sociedad Concesionaria ECV podrá solicitar la Puesta en Servicio Provisoria Parcial para la Fase 3, por tramos, siendo la Puesta en Servicio Provisoria Total el 30 de abril de 2017.
Documentos Declaración de Impacto Ambiental	Canal Norte Unificado: Km 0.0 al 11,896, RCA N° 222 del 17.09.08.
	Canal Norte, Tramo 1A: Km 12.250 al 24.042, RCA N° 59 el 11.06.13.
	Canal Norte, Tramo 1B: Km 23,746 al 30.166, RCA N° 222 del 17.09.08.
	Canal Norte, Tramo 2: Km 30.166 al 57,890, RCA N° 222 del 17.09.08.
	Canal Lolol Sur: Km 0.0 al 3,546, RCA N°133, del 27.06.12.
	Canal Lolol Sur: Km 3,546 al 12,828, RCA N° 222 del 17.09.08
	Canal Panamá: Desde la compuerta de captación hasta el km 0,96, RCA N° 222 del 17.09.08.
Documentos Estudio de Impacto Ambiental	<p>Canal Sur: Incluye Sifón Nerquihue y Canal Sur Tramo I, Km 0.0 al 15.0 y Canal Sur Tramo II, Km 15.0 al 33.0.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio de Impacto Ambiental ingresado al SEIA el 14/11/13. • Contó con 3 adendas ingresadas al SEA: Adenda N° 1 del 02.05.2014, Adenda N°2 del 06.10.2014, Adenda N°3 del 16.12.2014. • Contó con 3 ICSARA: ICSARA N°1 del 05.06.2014, ICSARA N°2 del 04.11.2014, ICSARA N°3 del 27.01.2015. • Obtiene RCA N° 25/2015 del 05.02.2015.

4. Características de las obras de la Fase 3, Red de Riego Concesión Embalse Convento Viejo.

- Superficie de riego potencial de 21.155 hectáreas aproximadamente.
- Distribución y continuidad de las aguas mediante la construcción de cuatro canales primarios de longitud total aproximada de 106,3 kilómetros.
- Dos sifones, uno de 1,98 kilómetros de longitud para cruzar el Estero Nerquihue y otro de 1,14 kilómetros de longitud para cruzar el Estero Quiahue.
- Construcción de una longitud de 25,4 kilómetros de canales secundarios y 53 nuevos tranques de regulación, que se adicionan a 5 tranques existentes, ubicados en la mayor cota posible respecto al canal primario, de modo que desde allí se puedan conectar los sistemas de riego de los predios de cada sector.



Vista panorámica del valle en Lolol, que será regado por los canales del proyecto.

4.1 Canal Panamá

El Canal Panamá Primario, de aproximadamente 1.0 km de longitud, tiene su origen en el Canal Matriz Nilahue a la salida del Túnel La Lajuela. Ambas obras estaban construidas a la fecha del reinicio de la Fase 3.

A partir del Canal Primario, se deriva el Canal Panamá Secundario, que se construyó en esta etapa, con un caudal de diseño establecido en el proyecto de la red primaria de 998 l/s, previsto para regar una superficie de 998 ha, con una longitud de 5.982 m. No lleva revestimiento, y tiene dos tramos entubados, más un sifón en D=600 mm.

Las obras están terminadas y próximas a su Puesta en Servicio Provisoria Parcial.



Sector de Canal Panamá Primario.

4.2 Mejoramiento de la Quebrada Los Cardo y del Estero Nerquihue

Exceptuando el caudal de 0,98 m³/s del Canal Panamá, la totalidad de las aguas restantes, unos 20,2 m³/s son conducidos a través de la quebrada de los Cardos por unos 3,4 km, para descargar al estero Nerquihue abastece de riego unas 1.243 há. mediante bombeo directo en sus primeros 20 km, y que por medio de las bocatomas del Canal Norte Unificado y del canal Lolo Sur, abastece estos canales primarios que conducen las aguas hacia las comunas de Santa Cruz, Lolo y Pumanquea las comunas de Lolol. La Quebrada Los Cardos fue habilitada mediante limpieza de cauce, construcción de un badén y dos pasos interprediales, y en el Estero Nerquihue se hizo limpieza del cauce, se construyó un paso interpredial y tres badenes.

Ambos están en operación.

4.3 Canal Norte Unificado

- Nace en la bocatoma proyectada en el km 5,8 del Estero Nerquihue, aguas abajo de la Quebrada Los Cardos.
- Tiene una longitud de 12,25 km, y finaliza en el Sifón Nerquihue.
- Los sectores de riego para este tramo son: Callihue, Alto Nerquihue, El Buche, Guaico Oriente y Guaico Poniente.
- Se diseña revestido en hormigón, con sección trapezoidal de base 2,6m y altura 2,6m, con taludes (V:H) = 1:1 y pendiente de fondo uniforme de 0,032%.
- Las obras fueron terminadas, pero un deslizamiento de la ladera del cerro adyacente al canal entre el km y el km dañó las obras, y actualmente permanece con una solución provisoria de entubamiento en HDPE D=1.400 mm



Instalación Barandas de Boca Toma Bocatoma



Canal Norte Unificado, barrera frontal



Insertos metálicos para compuertas.



Sección Tipo Revestida



Tubería HDPE provisoria

4.4.1 Canal Norte Tramo 1A

Continúa del Canal Norte Unificado del desde el km 12,250, tiene una sección de 1,9m de ancho basal por 1,8m de altura en el tramo revestido y de 2,3m ancho de base por 2,4m de altura, sus taludes 1:1. El revestimiento es desde el km 12,250 hasta el Km 14,810, y continúa sin revestimiento hasta el km 24,080.

Las obras de canalización están terminadas, no obstante, debido a una falla del talud en el km 22,500, cuyo desprendimiento cayó al canal, la Inspección Fiscal autorizó una solución provisoria de entubamiento en HDPE D=1.4000 mm de 38 m de longitud.

Los trabajos ejecutados durante Noviembre son los siguientes:

- Instalación de tubería HDPE para solución provisoria, en zona de derrumbe, Km 22,500.
- Instalación de Portones: (Km 20,320 y Km 20,340); (Km 20,925 y Km 20,940); (21,120 y Km 21,140) y (Km 21,520 y Km 21,540).
- Instalación de delineadores en pasos prediales.



Instalación de tubería HDPE para solución provisoria, en zona de derrumbe, Km 22,500.

4.4.2 Canal Norte Tramo 1B

Durante el mes de noviembre se trabajó instalando portones. Las obras de canalización están terminadas.



Instalación de Portones: (Km 26,810 y Km 26,830) y (Km 29,660 y Km 29,670).

4.4.3 Canal Norte Tramo 2

Sigue del tramo T1B desde el el km 30,166 hasta el km 57,144 sin revestimiento, salvo en el sector del km 36,840 al km 37,200, donde se revistió por las características erosionables del material.

Durante noviembre de 2017 se ejecutaron los siguientes trabajos:

- Construcción cruce Vial Ruta I-60, Km 48,680.
- Excavación corte de canal tramos: (Km 51,000 – Km 52,250) y (Km 52,500 – Km 53,000).
- Instalación de cercos (Km 49,800–Km 50,100); (Km 52,600 – km 52,700).
- Construcción de terraplén, Km 52,900.
- Instalación de cajones y relleno estructural pasos prediales, Km 44,940, Km 46,030; Km 46,960 y Km, 52,500.
- Instalación de mampostería en paso predial, Km 44,940 y Km 46,030.
- Excavación para Sifón (Km 49,850 – Km 50, 070).
- Escarpe de plataforma (Km 50,100 – Km 50,300).



Instalación de cajones y relleno estructural paso predial, Km 44,940.



Instalación de cajones y relleno estructural paso predial, Km 46,680.



Excavación corte de canal, Km 48,640.



Excavación corte de canal, Km 49,100.



Instalación de cercos y excavación corte de canal, Km 49,900.





Excavación corte de canal (Km 51,000 – Km 51,150).



Excavación Corte de canal (Km 52,650 – Km 52,740).



Relleno estructural cajones paso predial, Km 52,500.



Control de compactación sello de fundación paso predial, Km 52,500.

4.5 Canal Lolol Sur y Sifón Fortaleza

- Se inicia en la bocatoma emplazada en el km 22,2 del estero Nerquihue, entre el km 0,850 y el km 0,920, mediante un sifón del mismo nombre, de 75 m de longitud, diámetro de 1.850 mm en tubería de acero, y con caudal de diseño es de 3,67 m³/s, cruza bajo el Estero Fortaleza.
- Se extiende por 14,332 km hacia el sector de Nilahue Bajo. Su sección inicial es desde 1.8m de ancho basal, 1.8 m de altura, y taludes 1:1 salvo un tramo que tiene taludes de 1:3, El resto de sus secciones van disminuyendo para terminar con sección trapezoidal taludes 1:1 de 0,70m de base y 0,70m de altura. Posee algunos tramos entubados o encajonados, su caudal inicial es de 3,666 m/s y abastece de riego 3,231 hás.
- Cuenta con el Ramal Tres Esquinas, de 4,823 Km de longitud.
- Sus obras están terminadas y está en operación.



Cámara de salida de Sifón Fortaleza.

4.6 Sifón Nerquihue

Con una longitud de 1,96 km y diámetro de 2,2 m, atraviesa bajo la Ruta I-72 en el sector del cruce a La Cabaña, el estero Nerquihue mediante un tramo elevado autosoportado en tubería de acero, y el Valle de Nerquihue mediante tubos de hormigón armado prefabricados y curvas de tubería de acero todas soterradas. Pasa bajo el estero fortaleza en tubería de hormigón, protegida en su exterior por enrocado consolidado.

Se inicia en la cámara de repartición en el km 12,250 del Canal Norte Unificado, que da inicio al Canal Norte Tramo 1A, y al Sifón Nerquihue, entregando más de 7 m3/s a ambos en operación a plena capacidad. A partir de su descarga se inicia el Canal Sur, al otro lado del valle.

Sus obras estaban terminadas, pero la Sociedad Concesionaria debió hacer innovaciones que terminaron durante noviembre de 2017, en los sellos de las juntas, luego de dos pruebas fallidas anteriores de otros sistemas de sello. Ahora han aplicado bandas de caucho pegadas por el interior, en las transiciones de acero a hormigón. Han instalado un carrete elastomérico bridado en el comienzo del tramo elevado sobre el Estero nerquihue, y en las juntas entre elementos de hormigón, se ha reforzado el sello aplicando interiormente un mortero entregado por el mismo fabricante de los tubos prefabricados.

Finalmente se ha hecho otra prueba de hermeticidad que la Sociedad Concesionaria con resultados satisfactorios según afirma la Sociedad Concesionaria, pero sin informe oficial a la Inspección Fiscal de detalles de la prueba ni de medición de resultados.



Instalación de Unión flexible polimérica bridada, en curva C2, Km 0,140



Instalación de armadura, moldaje y hormigón dado de unión flexible polimérica en curva C2.

4.7 CANAL SUR, Tramos 1 y 2

- Abastece el riego de 7.078 ha, que incluyen 19 sectores de riego, cada uno con sus respectivos tranques de cabecera, además de los dos existentes.
- Está constituido por dos tramos sucesivos, el primero “Canal Sur Tramo 1” se inicia en la descarga del Sifón Nerquihue con una sección revestida de 2,2m ancho basal, altura de 2,1m, taludes 1:1, revestido hasta el km 9,980 y una sección revestida de 2,0m ancho basal, altura de 2,0m, taludes 1:1, revestido hasta el km 15,250 , y en su paso por la zona urbana de Lolol va soterrado en cajones dobles de hormigón armado yuxtapuestos y tres subtramos menores en túnel Linner, los que están próximos a concluir, salvo un tramo entre el km 8,274 y el km 9,494, donde las obras están inconclusas por una acción judicial, pero este último no afecta mayormente a la comunidad.
- Desde el km 15,250 se denomina Canal sur Tramo 2, que avanza revestido hasta el km 16,055, continuando sin

revestimiento hasta el km 23,760, en donde se inician los dos canales del Nuevo Canal Sur, modificación del proyecto original, cuyo PID fue instruido por Resolución DGOP N°1169 del 28 de abril de 2017 por razones de interés público y urgencia. Proyecto entregado por la Sociedad Concesionaria, remitido a la DOH para pronunciamiento, y cuya resolución ambiental está en trámite.

4.7.1 Obras ejecutadas en el Tramo 1 durante noviembre de 2017

- Instalación armadura, moldaje y hormigonado transición de cajones, lado Izquierdo, Km 6,250.
- Excavación corte canal (Km 6,300 – Km 6,450).
- Construcción de Emplantillado (Km 7,000 - Km 7,100).
- Instalación de cajones prefabricados (Km 7,050 – Km 7,100); (Km 7,150 - Km 7,180).
- Trabajos de relleno estructural calle Las Pataguas, Km 7,140.
- Revestimiento de Taludes (Km 4,850 – Km 4,920); (Km 5,700 – Km 5,840).
- Revestimiento de radier y talud de canal (km 5,840 – Km 5,916).
- Excavación y armado de túnel Liner, (Km 7,820 – Km 7,830).
- Inyección de mortero en túnel Liner, (Km 7,820 – Km 7,830).
- Armadura en dovelas, para unión de cajones en curva, (Km 5,916 – Km 5,933).
- Instalación tubería HDPE y Relleno estructural de sifón, Km 6,050.
- Excavación para canal con sección rectangular (Km 5,933 – Km 6,040)
- Hormigonado de dovelas para unión de cajones en curva, Km 7,090.
- Emplantillado canal rectangular (6,000 – 6,100).
- Montaje cajones prefabricados, Km 7,100.



Revestimiento de taludes (Km 5,700 – Km 5,840).



Hormigonado transición de cajones, lado Izquierdo, Km 6,250.

DIVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONCESIONADAS
Embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región
Fase 3: Red de Riego

NOVIEMBRE 2017



Control de compactación, sello de fundación emplastillado, Km 6,050.



Emplastillado para sifón bajo canal, Km 6,050



Hormigonado transición de cajones, Km 7,040.



Instalación de cajones prefabricados (Km 7,150 - Km 7,180).



Trabajos en sistema de ventilación y armado de túnel Linner, Km 7,800.



Inyección de mortero en túnel Linner, Km 7,800.



Armado de túnel Linner, Km 7,800



Montaje de Cajones Prefabricados, Km 8,450.

4.7.2 Obras ejecutadas en el Tramo 2 durante noviembre de 2017

- Instalación de cercos en el km 22,860 y trabajos de desagüe de canal, Km 19,100.



Trabajos desagüe de canal, Km 19,100.



Instalación de cercos, Km 20,860.

5. Resumen de características principales del proyecto Fase 3 y estado de las obras

Tabla Nº 1. Canales Principales Fase 3.

Obras Principales	Longitud (km)	Area de Riego (hás)	Estado de las Obras
Canal Norte Unificado	12,250	1.094	Construido
Canal Norte Tramo 1A	11,830	1.415	Construido
Canal Norte Tramos 1B y 2	33,064	5.663	Construido
Canal Lolol Sur	14,312	3.666	Construido y en servicio
Canal Sur Tramo 1	15,250	1.650	Avance de 75%
Canal Sur Tramo 2	18,537	5.426	Avance de 90%
Nuevo canal Sur TN1 Sector Quiahue *			Proyectado, DIA en trámite

DIVISIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CONCESIONADAS
Embalse Convento Viejo II Etapa, VI Región
Fase 3: Red de Riego

NOVIEMBRE 2017

Obras Principales	Longitud (km)	Area de Riego (hás)	Estado de las Obras
Nuevo Canal Sur TN2 Sector Ranguil *			Proyectado, DIA en trámite
Canal Panamá Red Secundaria	6,050	998	Construido
Bombeo Directo Nerquihue		1.243	Obra terminada y en servicio
Sifón Nerquihue	1,965	-	Construido
Totales	108,168	21.155	

**Fase de proyecto terminado conforme Resolución N° 1169, 28 de abril del 2017, Resolución Ambiental en trámite.*

Tabla N° 2. Canales menores Fase 3.

Canal Primario	Canal secundario	Longitud (km)
Canal Lolol Sur	Tres Esquinas	4,823
Canal Sur	El Molino	6,333
	Quillayes	0,505
	El Montecillo	1,790
	Entre Aguas	4,124
Totales		17,575

Tabla N° 3. Tranques Proyectados y Existentes Fase 3.

Canal	Cantidad de tranques proyectados	Cantidad de tranques existentes
Canal Norte	25	1
Canal Panamá	4	2
Canal Lolol Sur	9	1
Canal Sur	16	2
Totales	53	5

6. Avances y Subsidios

El avance calculado a la fecha por esta Asesoría a la Inspección Fiscal es de 99.12% considerando suministros correspondientes al Sifón Nerquihue, según lo dispuesto en el Ordinario N° 679 del Sr. Director General de Obras Públicas, y fue calculado conforme procedimiento establecido en el artículo 1.9.8 de las Bases de Licitación con fines de verificar el cumplimiento de los porcentajes indicados en el cuadro N°2 del artículo 2.3.1, para los pagos de las cuotas del SFCRR.

Lo anterior, sin embargo, no es reflejo adecuado del avance físico de la obra, porque está referido al presupuesto oficial vigente de UF1.016.042, que prontamente será superado por las obras valorizadas, resultando en avances superiores al 100%.

En un cálculo de avance físico respecto de la estimación del total de obras valorizadas, se concluye en un avance físico de 84,74