

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

JUNIO 2015



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:	Víctor Neira Rivas
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.

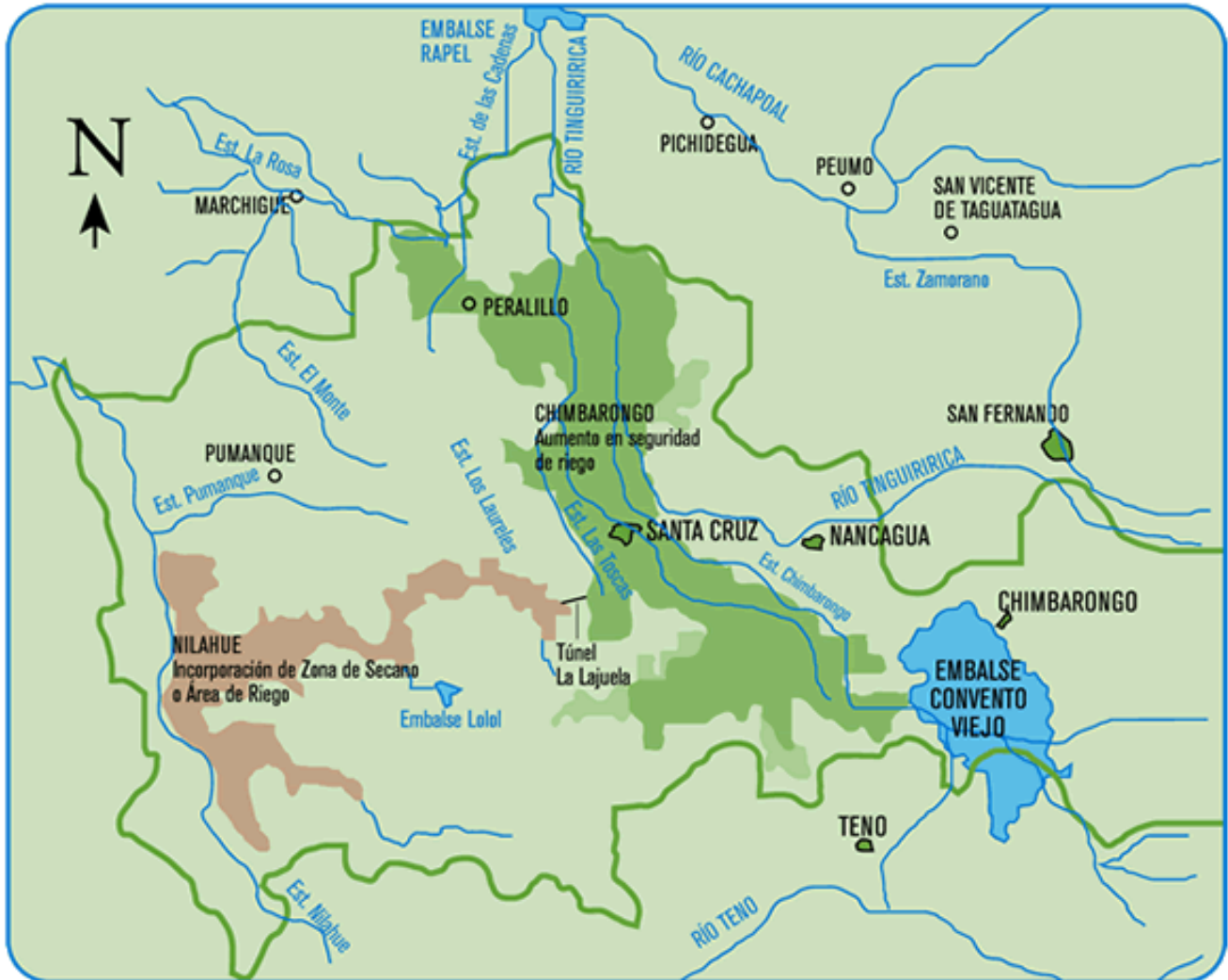
Las Fases 1 y 2 se encuentran concluidas, y en etapa de explotación. La Fase 3 fue suspendida por la Resolución DGOP N° 4607, de fecha 1 de octubre de 2009, y reiniciada por instrucción contenida en la Resolución DGOP N°262, del 25 de enero de 2013, tramitada el 30 de enero de 2013 y ratificada por Decreto 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 estimado	UF 998.656,14
Decretos 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.
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.

3. Plano de Ubicación General

La red de canales de la Fase 3, abastecerá al Valle de Nilahue que se ubica a 160 kilómetros al sur de Santiago y aproximadamente 60 kilómetros al sur poniente de la ciudad de San Fernando, en la Provincia de Colchagua, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.



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

- Superficie de riego: 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 Red de Canales Fase 3

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 construirá 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. Será excavado en tierra sin revestimiento.



Sector de Canal Panamá Primario.

CANAL NORTE

El Canal Norte abastecerá los sectores de riego que se encuentran en la ladera norte del Estero Nerquihue. Está compuesto por los siguientes tramos:

- **Norte Unificado** : Desde la Bocatoma al Km 12,250
- **Norte Tramo 1A** : Desde el Km 12,250 al Km 24,080
- **Norte Tramo 1B** : Desde el Km 24,080 al Km 30,166
- **Norte Tramo 2** : Desde el Km 30,166 al Km 55,210

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 12,25km, 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 trapecial de base 2,6m y altura 2,6m, con taludes (V:H) = 1:1 y pendiente de fondo uniforme de 0,032%.



Bocatoma Canal Norte Unificado, barrera frontal.



AVANCES MES DE JUNIO 2015

Bocatoma Canal Norte Unificado

- Instalación de cajones.
- Construcción de embudos o muros ala, con enrocado consolidado y terraplenes a ambos lados, en cruce afectado por la inundación, aguas arriba de la bocatoma, ubicado aproximadamente en el Km 5,750 del Estero Nerquihue.

Canal Norte Unificado

- Movimiento de tierras en sector rocoso.
- Término de la transición de salida, que une la canoa de hormigón con el canal revestido, en Cruce Estero Callihue.
- Trabajos de construcción en cruce prediales, descargas de cauces y pasos prediales. Instalación de fila adicional de cajones para aumentar el ancho de la plataforma por donde cruzarán los vehículos.
- Movimiento de tierras masivo en el Tranque Nerquihue Alto.



Hormigonado de canal, Km 0,500.



Hormigonado de canal, Km 0,580.



Hormigonado de canal, Km 10,340.



Hormigonado de canal, Km 0,560.



Descarga Tipo 1, Km 8,240.

El Canal Norte Tramo 1A

- Se localiza entre el km 12+250 y el km 24+080, iniciándose en la salida del marco partidor del Sifón Nerquihue.
- Es un canal revestido hasta el km 14+810 con secciones trapeziales de base 1,9 m, altura 1,8 m, y taludes (V:H)=1:1.
- Posteriormente no cuenta con revestimiento y tiene una sección transversal de base 2,3 m y altura 2,4 m manteniendo taludes de (H:V)=1:1 hasta el km 24+080, donde éste pasa a tener una base de 2,2 m y altura 2,3 m.



Mampostería en Obra de Arte N°1, Km 15,560.

AVANCES MES DE JUNIO 2015

Canal Norte Tramo 1 A

- Movimiento de tierras en sectores de afloramientos rocosos.
- Trabajo en cruces prediales, como muros ala con mampostería en piedra y muros guarda rueda.
- Terminó del revestimiento del canal en sectores pendientes por afloramientos rocosos.
- Construcción del vertedero de seguridad y término del revestimiento con mampostería en el Tranque Mujica.



Mampostería para paso predial, Km 25,500.



Hormigonado de canal, Km 12,750.



Hormigonado de canal, Km 12,860.



Armadura para paso predial, Km 12,960.



Obra de Arte N°2, Km 20,370.



Defensa caminera en Obra de Arte N°4, Km 21,760.



Defensa caminera en Obra de Arte N°2, Km 20,370.



Mampostería en paso predial, Km 15,370.

Canal Norte Tramo 1B

- Este tramo se inicia en el término del Canal Norte Tramo 1A, km 24+080.

Tanto el Tramo 1B como el Tramo 2 corresponden a canales en tierra, con secciones trapeciales que varían a lo largo del trazado, desde base de 2,2 m y de altura 2,3 m hasta base de 1,1 m y altura 1,1 m con taludes H:V 1:1 en toda su extensión.



Cajones en paso predial, Km 26,380.

AVANCES MES DE JUNIO 2015

Canal Norte Tramo 1B

- Instalación de cajones en el paso predial.
- Movimiento de tierras masivo en tranques La Vega Alta.
- Corte y terraplén de canal.



Mampostería para paso predial, Km 25,160.



Corte de canal, Km 26,800.



Terraplén, Km 25,020.



Emplantillado de paso predial, Km 26,140.

Canal Norte Tramo 2

- Se inicia en el km 30+166 hasta el km 55+210.

Tanto el Tramo 1B como el Tramo 2 corresponden a canales en tierra, con secciones trapeciales que varían a lo largo del trazado, desde base de 2,2 m y de altura 2,3 m hasta base de 1,1 m y altura 1,1 m con taludes H:V 1:1 en toda su extensión.



Movimiento de tierras, Km 37,700.

AVANCES MES DE JUNIO 2015

Canal Norte Tramo 2

- Escarpe.
- Movimiento de tierras.
- Corte de canal.
- Movimiento de tierras masivo en tranques La Vega Oeste.



Preparación de plataforma, Km 33,800.



Movimiento de tierras, Km 36,760.



Corte en terreno, Km 34,900.

CANAL LOLOL SUR

- Se inicia en la Bocatoma Badén ubicada en el km 20,2 del Estero Nerquihue.
- Captará 3,7 m³/s
- Está compuesto por el Canal Primario de una longitud de 14,31 km, y el Canal Secundario Ramal Tres Esquinas de 4.823 km.
- En general estará excavado en tierra, salvo en algunos sectores especiales, los cuales serán revestidos.
- Contempla además un sifón para cruzar el Estero Fortaleza.
- Tendrá 10 sectores de riego con sus respectivos tranques de cabecera, que permiten regar aproximadamente 3.666 ha.
- En un tramo de aproximadente 355m se consideró un entubamiento de diámetro 2.0m.

Los recursos de este canal permitirán regar los sectores de Pastizales, Lolol Bajo, El Peumo, La Palma, Monterina Baja, Tres Esquinas, Vaticano, Portezuelo y El Guaiquillo.



Caída vertical, Km 11,200.



Hormigonado de canal, Km 11,170.



Hormigonado de canal, Km 13,480.



Mampostería, Km 11,120.

AVANCES MES DE JUNIO 2015

Bocatoma Canal Lolol Sur

No se efectuaron trabajos durante el mes de junio.

Canal Lolol Sur

- Finalización de obras civiles pendientes como; marcos partidores, caídas verticales y cámara de salida del sifón del ramal Tres Esquinas, etc.
- Trabajos de revestimientos con mampostería en las entradas y hormigón en salidas de los cruces viales N°1 y N°4.
- Construcción de la primera caída vertical, Km 11,200.

- Movimiento de tierras masivo en vertedero del Tranque Pastizales.
- Inicio de movimientos de tierra en vertedero del Tranque El Peumo.

CANAL SUR

- Se inicia a la salida del Sifón Nerquihue mediante un canal revestido en sus primeros 16,06 kilómetros, para continuar posteriormente en un canal en tierra.
- En su paso por la zona urbana de Lolol se han considerado tramos entubados o en canal rectangular revestido, para no afectar ambientalmente esta zona urbana.
- Su trazado urbano se hizo coincidir, en lo posible, con el espacio asignado a una calle principal proyectada en el Plano Regulador de Lolol del año 2009.
- Posteriormente, el canal cruza al Estero Quiahue mediante un sifón de 1,14 kilómetros de longitud.
- En total considerará una longitud de aproximadamente 33,8 kilómetros de canal principal además de los canales secundarios, El Fondo (1,814 km), El Molino (6,333 km), Quillayes (0,505 km), Entre Aguas (4,124 km) y el Montecillo (1,790 km).
- El canal 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.

MEJORAMIENTO DE QUEBRADA LOS CARDOS Y ESTERO NERQUIHUE

Con el objetivo de distribuir las aguas del Embalse Convento Viejo, que accederán al valle de Lolol-Ñilahue a través del Túnel La Lajuela, durante la temporada de riego, se hará uso de 3,4km de la Quebrada Los Cardos y los primeros 20km del Estero Nerquihue.

En la Quebrada Los Cardos se considera:

- Un encauzamiento semiprotegido, un badén y dos pasos interprediales.

En el estero Nerquihue se considera:

- Un paso interpredial y tres badenes, además de la limpieza del cauce.
- Desde este tramo del Estero Nerquihue, se considera abastecer el riego de 1.243 ha, mediante bombeo directo.



Vista cajones en Cruce Aspillaga.



Paso de Cruce Aspillaga.

- **SIFÓN NERQUIHUE:**

Esta obra permite el traspaso de un caudal de 7,08 m³/s desde el Canal Norte Unificado hacia el Canal Sur cruzando el valle de Lolol. Tendrá una sección circular con diámetro de 2,2 m y longitud de 1.960 m, pasa bajo la Ruta I-72 y atraviesa el Estero Nerquihue en puente.

- **SIFÓN QUIAHUE**

Esta obra permite el paso del Canal Sur bajo el Estero Quiahue para continuar hacia Ranguil Sur. Tendrá un diámetro de 1,5 m y longitud de 1.140 m, pasa bajo la Ruta I-580.

- **SIFÓN FORTALEZA**

Esta obra permite dar continuidad al Canal Lolol Sur y se ubica entre el Km 0.850 y el km 0.925 de éste. Se proyecta en 75 m de largo y en un diámetro de 1,85 m en acero, para cruzar el Estero Fortaleza.



Cámara de salida de Sifón Fortaleza.

TRANQUES

Movimiento de tierras general en todos los tranques.

La Vega Alta



Corte en terreno y construcción de terraplenes, Km 27.700.

La Vega Oeste



Terraplén, Km 30.200.

Lolol Bajo



Excavación para vertedero, Km 6.920.

Nerquihue Alto



Corte talud, km 3,360

Pastizales



Mampostería para vertedero.

5. Resumen de características principales del proyecto Fase 3

Tabla Nº 1. Canales Principales Fase 3.

NOMBRE	LONGITUD (KM)
Canal Norte Unificado	12,250
Canal Norte Tramo 1A	11,800
Canal Norte Tramos 1B y 2	31,260
Canal Lolol Sur	14,312
Canal Sur Tramo 1	15,250
Canal Sur Tramo 2	18,537
Canal Panamá Primario	0,960
Bombeo Directo Nerquihue	
Sifón Nerquihue	1,895
Totales	106,264

Tabla Nº 2. Canales Secundarios Fase 3.

CANAL PRIMARIO	NOMBRE	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
	El Fondo	1,814
Canal Panamá	Panamá Secundario	5,995
Totales		25,384

Tabla Nº 3. Tranques Proyectoados y Existentes Fase 3.

CANAL	CANTIDAD DE TRANQUES PROYECTADOS	CANTIDAD DE TRANQUES EXISTENTES
Canal Norte	24	1
Canal Panamá	3	1
Canal Lolol Sur	9	1
Canal Sur	17	2
Totales	53	5

6. Plazos y Estado de Avance de Obras

Respecto de la construcción, la Sociedad Concesionaria debe emitir declaraciones de avance de las obras, cumpliendo con los porcentajes que se indican en la Tabla N° 4, contabilizados desde el 30 de enero de 2013 (Res DGOP N° 262 del 25/01/2013).

Tabla N° 4. Declaraciones de Avances Fase 3.

Avance Acumulado (%)	Plazo Máximo Declaraciones de Avance (meses)	Situación
10	8	Cumplido y aprobado por la Inspección Fiscal.
23	16	Cumplido y aprobado por la Inspección Fiscal
40	24	Cumplido y aprobado por la Inspección Fiscal
65	35	Por verificarse el 31-12-2015
90	45	Por verificarse el 30-10-2016
100	50	Por verificarse el 31-03-2017

*El avance declarado por la Sociedad Concesionaria, al 30 de junio del 2015, fue un 51,40%.

Además de los avances físicos señalados en la Tabla N°4, la Sociedad Concesionaria, para optar al cobro de subsidios establecidos en el contrato, debe incorporar las áreas de riego indicadas en la Tabla N°5, según los plazos máximos establecidos por el D.S MOP N° 343 del 08.07.2014.

Tabla N° 5. Superficie Mínima de Riego Garantizada Fase 3.

Plazo Máximo (meses)	Superficie Mínima de Riego Acumulada (hectáreas)	Monto de subsidio (UF)
8	3.500	510.000
16	4.800	255.000
24	6.900	255.000
35	11.500	510.000
45	14.900	255.000
50	17.000	255.000

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

JUNIO 2015

A la fecha la Sociedad Concesionaria ha cumplido con incorporar las superficies de riego que se indican en la tabla N°6 siguiente:

Tabla N° 6. Superficies de Riego Fase 3.

OBRAS PRINCIPALES	SUPERFICIE PROYECTO (HA)	SUPERFICIE DE RIEGO INCORPORADAS (Ha)		
		AVANCE OBRAS 10% (PLAZO 8 MESES)	AVANCE OBRAS 23% (PLAZO 16 MESES)	AVANCE OBRAS 40% (PLAZO 24 MESES)
Canal Panamá	998,0	136,5	136,5	136,5
Canal Sur	7078,0	0,0	0,0	0,0
Canal Norte Unificado	1094,0	0,0	26,0	1094,0
Canal Norte (Tramo 1 A, 1 B y 2)	778,0	0,0	0,0	0,0
Canal Lolol Sur	3666,0	0,0	186,0	3666,0
Bombeo Nerquiuhue	1243,1	1234,1	1243,1	1243,1
Totales		1.379,6	1.591,6	6.139,6

Notar que en caso de que las obras construidas, cumpliendo el avance de obra exigido según lo señalado en la tabla N°4, no satisfacen las áreas de riego asociadas señaladas en la Tabla N°5, los subsidios sólo se pagan cuando la Sociedad Concesionaria garantiza al MOP el cumplimiento del saldo del área de riego mediante boleta de garantía por un monto equivalente al valor que resulte de multiplicar por 18 UF, la diferencia entre el área indicada en tabla N°5 y el área regada por las obras.

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

JUNIO 2015

Las Declaraciones de Avance realizadas por la Sociedad Concesionaria, se muestran a continuación en tabla N° 9:

Tabla N° 9. Avances Sociedad Concesionaria

MES	AVANCE PROGRAMADO (%)	AVANCE DECLARADO (%)
Feb-13	3,42	
Mar-13	3,69	
Abr-13	3,96	
May-13	4,32	
Jun-13	4,90	5,47
Jul-13	6,32	6,10
Ago-13	8,14	7,44
Sep-13	10,26/ Hito10%	10,36
Oct-13	12,47	11,64
Nov-13	14,50	12,49
Dic-13	16,62	13,83
Ene-14	18,96	15,73
Feb-14	20,99	17,51
Mar-14	23,12	19,53
Abr-14	25,43	22,41
May-14	27,6/Hito 23%	24,08
Jun-14	29,61	25,13
Jul-14	31,8	26,1
Ago-14	33,8	27,85
Sep-14	35,91	29,1
Oct-14	38,12	32,57
Nov-14	40,05	34,78
Dic-14	42,05	37,07
Ene-15	44,56/Hito 40%	41,17
Feb-15	46,62	42,89
Mar-15	48,79	44,95
Abr-15	50,96	47,02
May-15	53,04	49,53
Jun-15	55,30	51,40
Dic-15	65,00	
Oct-16	90,00	
Mar-17	100,00	

Gráfico N°1: Avance Físico Programado / Declarado

