MODIFICACION DE CANAL SUBDERIVADO EL CARMEN + O.A. 12.02

ARTÍCULO 156.- Permiso para efectuar modificaciones de cauce.
El permiso para efectuar modificaciones de cauce, será el establecido en el artículo 41 e inciso 1º del artículo 171 del Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas, siempre que no se trate de obras de regularización o defensa de cauces naturales. El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no contaminación de las aguas.

Los contenidos técnicos y formales que deben presentarse para acreditar su cumplimiento son los siguientes:

a) Descripción del lugar de emplazamiento de la obra

El proyecto ferroviario se encuentra enmarcado en un recorrido de 61 km dentro de la Región Metropolitana, en las provincias de Santiago, Talagante y Melipilla, y entre las Comunas de Estación Central, Cerrillos, Maipú, Padre Hurtado, Peñaflor, Talagante, El Monte y Melipilla.

El canal Subderivado El Carmen pertenece a la Asociación Canales de Maipo se ubica en la comuna de Maipú y se origina en un marco partidor ubicado al sur oriente de Camino a Melipilla (donde se ubica el nudo vial de avenida Pajaritos). Posterior al cruce con el Camino a Melipilla, este canal realiza un recorrido paralelo a la faja vía existente para luego cruzar la faja vía a través de la Obra de Arte proyectada en el lugar (O.A 12.02) para luego volver a realizar un recorrido paralelo a la vía férrea.

En un primer tramo el canal escurre en una sección rectangular conformada en hormigón armado, de aproximadamente 0.8 x 0.5 m. Unos metros antes de su atravieso a la calle Leopoldo Infante, la sección revestida culmina y el canal se transforma en una sección irregular de tierras, pasando por la obra de arte existente, y continuando su recorrido en un canal irregular de tierra, hasta alejarse de la faja de vías. Sus aguas escurren en sentido sur poniente.

Según informaciones de Asociación Canales de Maipo el canal portea un caudal de riego de 0,075 m³/s

Como referencia, el inicio de esta modificación comienza unos 90 metros al Sur-poniente de la intersección de Avenida Pajaritos con Camino a Melipilla y termina al norte de la intersección de la línea férrea con calle Leopoldo Infante, en la comuna de Maipú, provincia de Santiago.

Las coordenadas UTM en Datum WGS 84, Huso 19, referenciales de ubicación de la obra corresponden a las siguientes:

Tabla 1 Coordenadas características de ubicación de obra de atravieso (O.A 12.02)

CANAL SUBDERIVADO EL CARMEN	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 12 + 020	6.288.805	336.733

Tabla 2 Coordenadas de ubicación de paralelismo propuesto

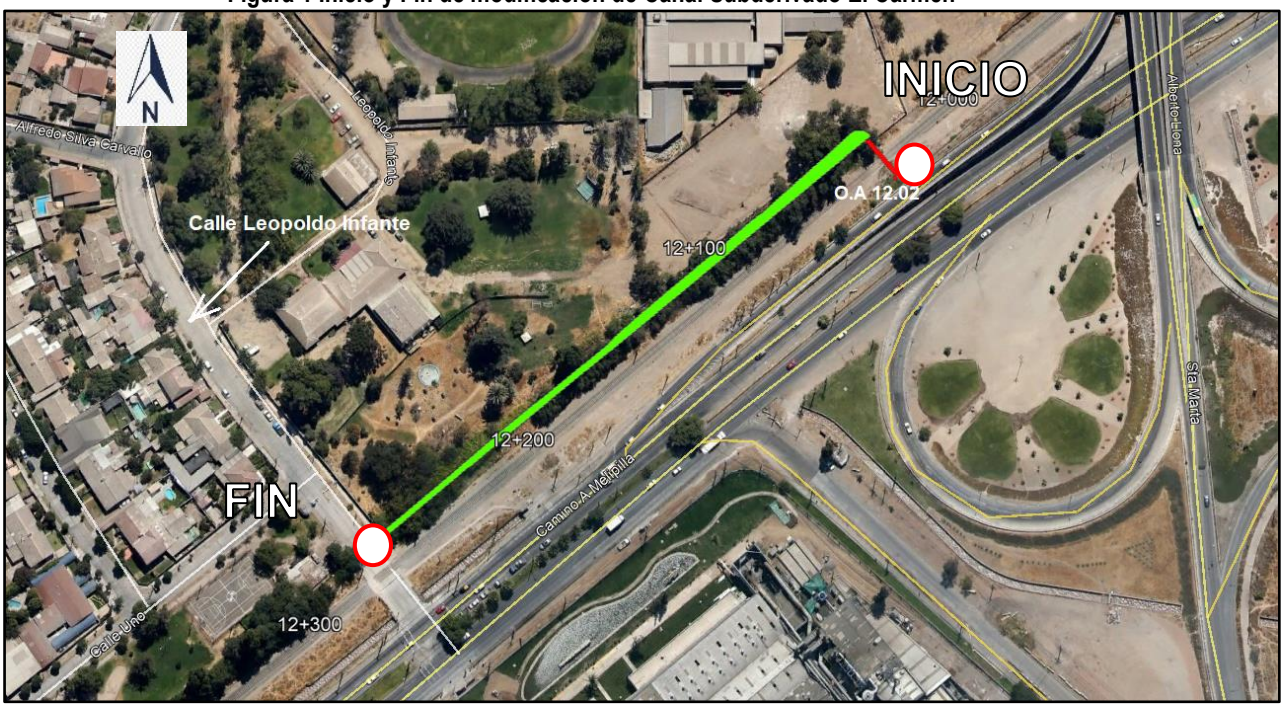
INICIO

CANAL SUBDERIVADO EL CARMEN	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 12 + 020	6.288.801	336.746

FIN

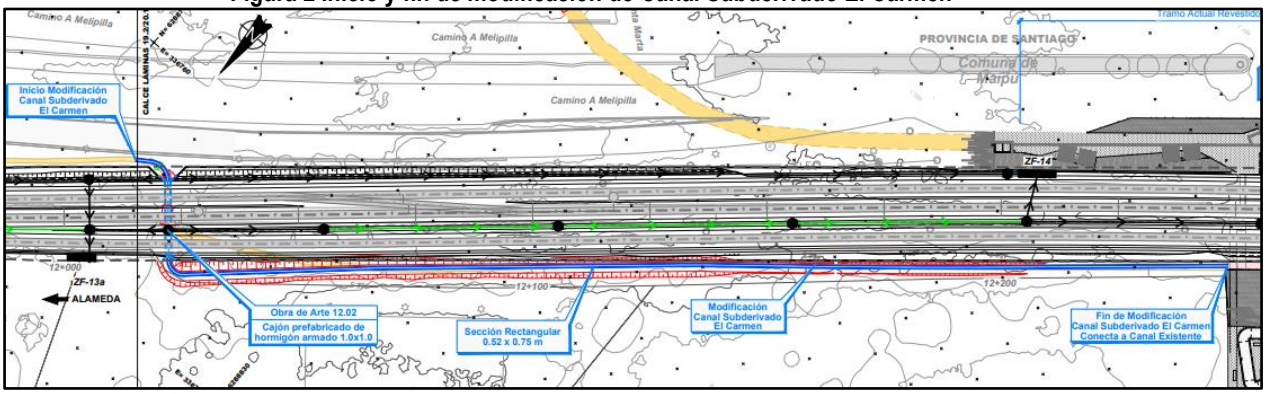
CANAL SUBDERIVADO EL CARMEN	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 12 + 250	6.288.666	336.555

Figura 1 Inicio y Fin de modificación de Canal Subderivado El Carmen



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 2 Inicio y fin de modificación de Canal Subderivado El Carmen



Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Proyecto Tren Alameda-Melipilla", SUSTENTABLE, 2017

Para mayor detalle en el Apéndice 1 se presenta el plano de ubicación general del proyecto, donde se muestran los principales componentes.

b) Descripción de la obra y sus fases

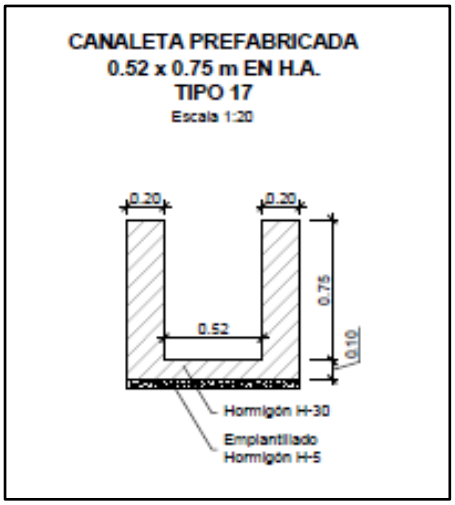
Se propone las siguientes modificaciones al canal Subderivado El Carmen:

- Construcción de nuevo canal con sección rectangular abierta, conformada en hormigón armado, de 0,52 x 0,75 m, entre los PK 12+014 y 12+247.
- Construcción de nueva obra de arte transversal (OA-12.02) para el atravieso del canal, en el mismo punto donde se realiza el atravieso en la actualidad.

El canal se repondrá por un trazado similar al existente, realizando variaciones en su perfil longitudinal en el tramo intermedio, para permitir la compatibilidad entre la obra de arte proyectada y el nuevo canal.

Las obras generales de esta modificación se muestran en las siguientes imágenes:

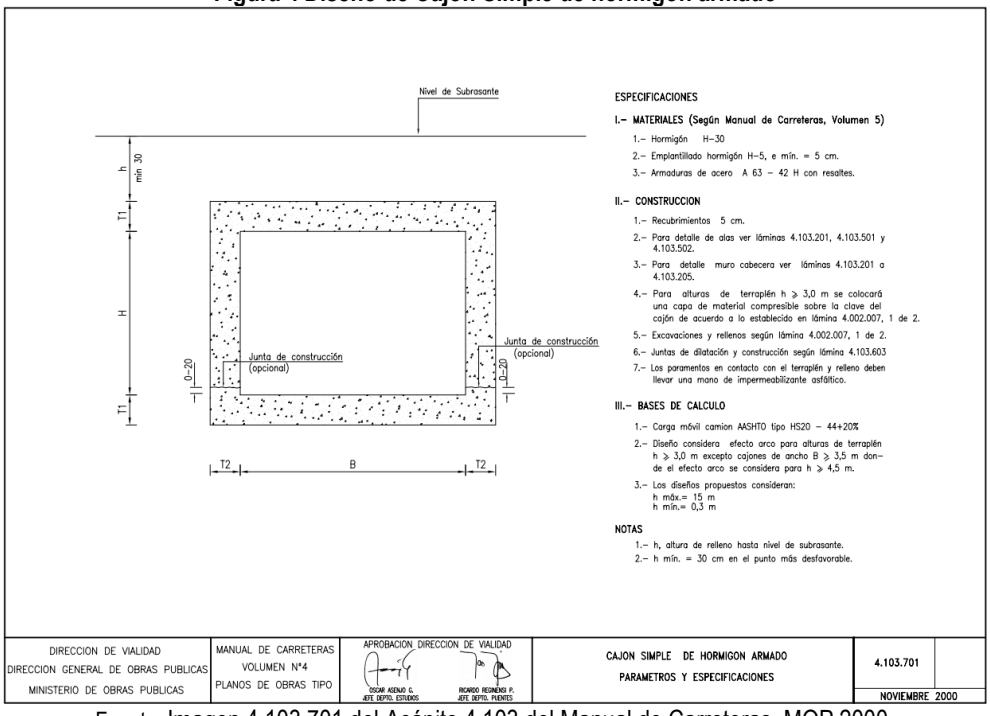
Figura 3 Tipo de canalización en modificación Canal Subderivado El Carmen



Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2017

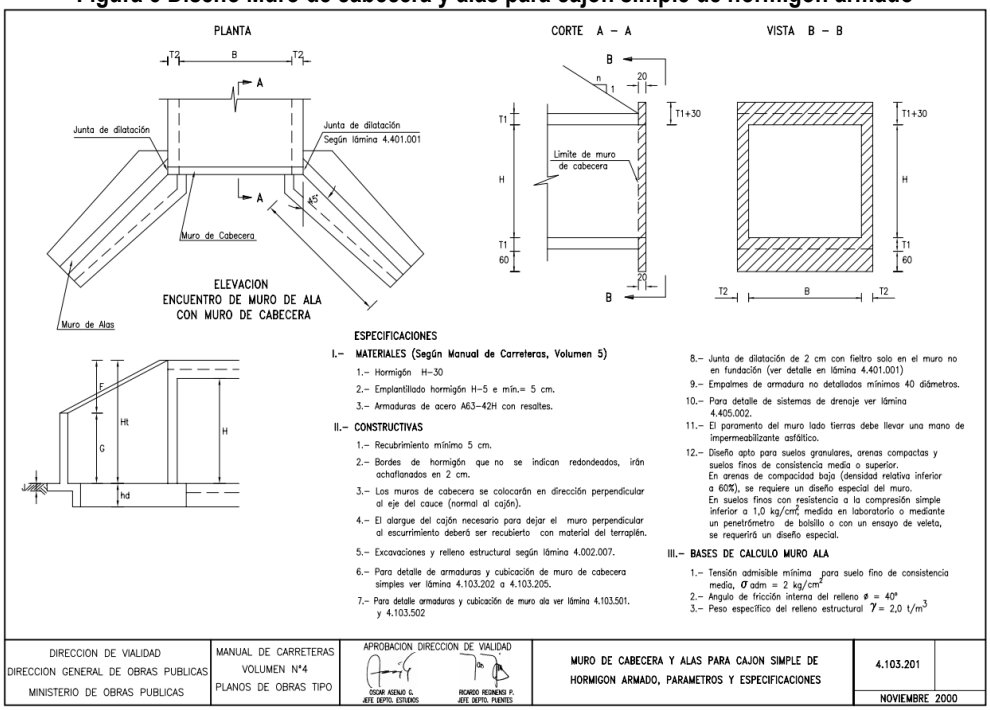
En tanto la Obra de Arte, cajón, consiste en una obra sólida de hormigón con un sistema de muros alas a la entrada y salida del mismo que impide que las aguas puedan afectar la línea férrea, tal como se describe en el Manual de Carreteras en su acápite 4.103 y que se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 4 Diseño de Cajón Simple de hormigón armado



Fuente: Imagen 4.103.701 del Acápite 4.103 del Manual de Carreteras, MOP 2000.

Figura 5 Diseño Muro de cabecera y alas para cajón simple de hormigón armado

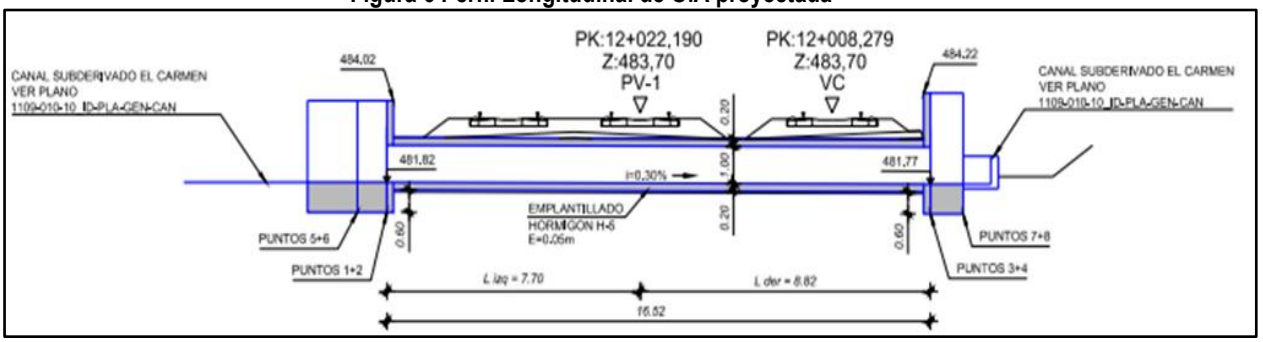


Fuente: Imagen 4.103.201 del Acápite 4.103 del Manual de Carreteras, MOP 2000

En las imágenes anteriores, se muestra el detalle del diseño de construcción de las distintas obras asociadas a esta modificación de canal antes indicados.

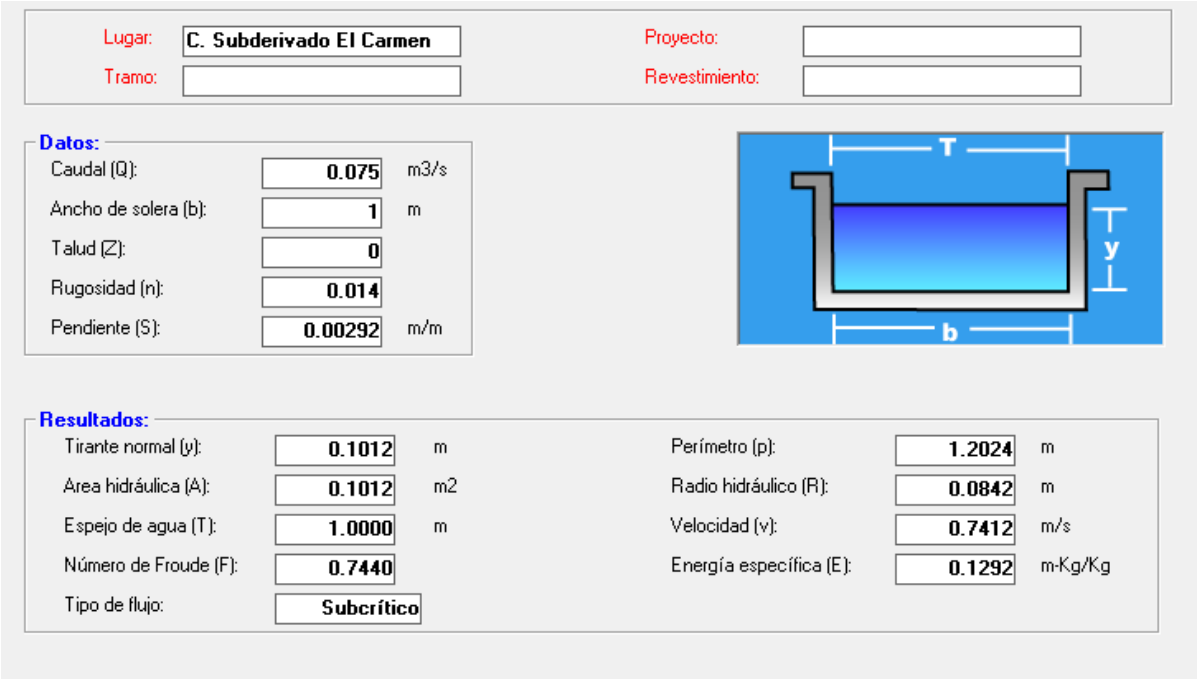
El análisis hidráulico, demuestra que, para el caudal de porteo, la obra proyectada no debería de tener inconvenientes para portear el caudal de diseño, el cual corresponde a **75 l/s.**

Figura 6 Perfil Longitudinal de O.A proyectada



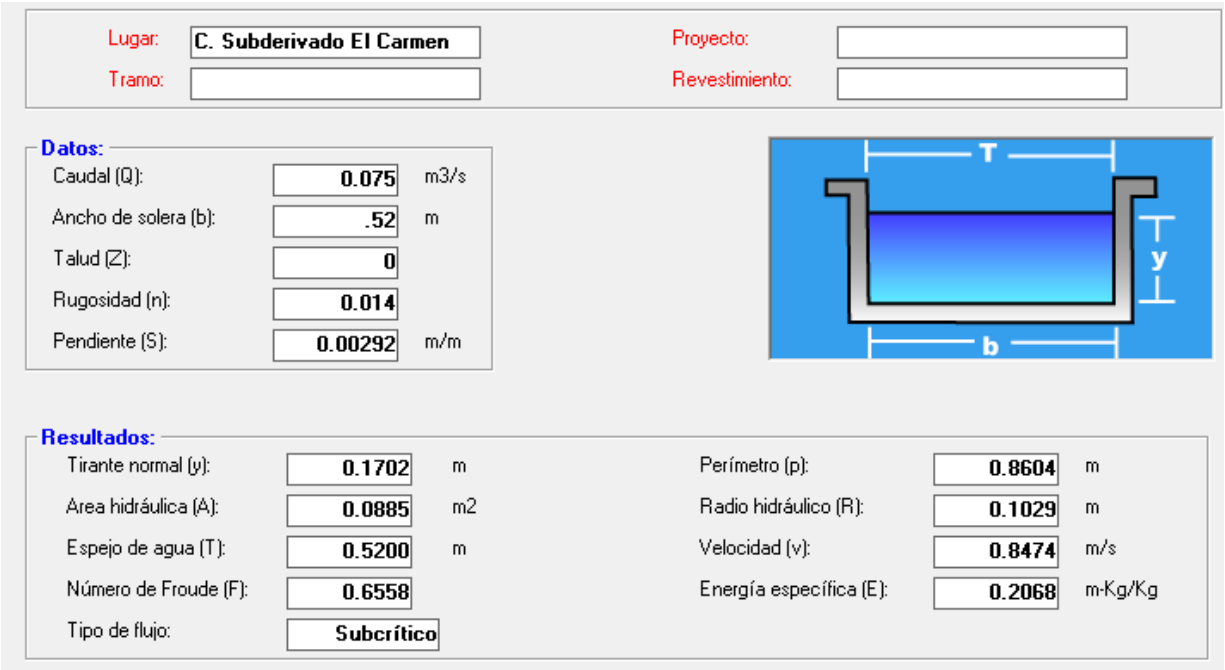
Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Proyecto Tren Alameda Melipilla", SUSTENTABLE, 2017

Figura 7 Altura de escurrimiento normal para el atravieso (Obra de Arte) de hormigón armado proyectado, para un caudal de diseño de 75 l/s



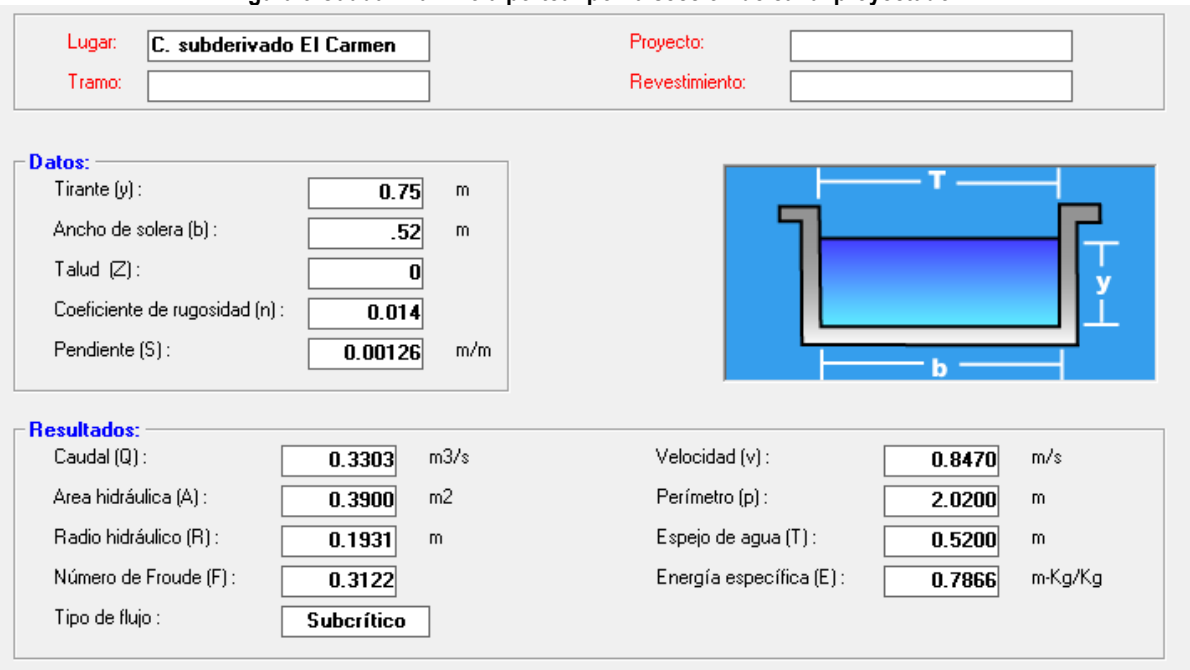
Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 8 Altura de escurrimiento normal para el canal de hormigón armado proyectado en paralelismo, para un caudal de diseño de 75 l/s



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 9 Caudal máximo a portear por la sección de canal proyectado



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

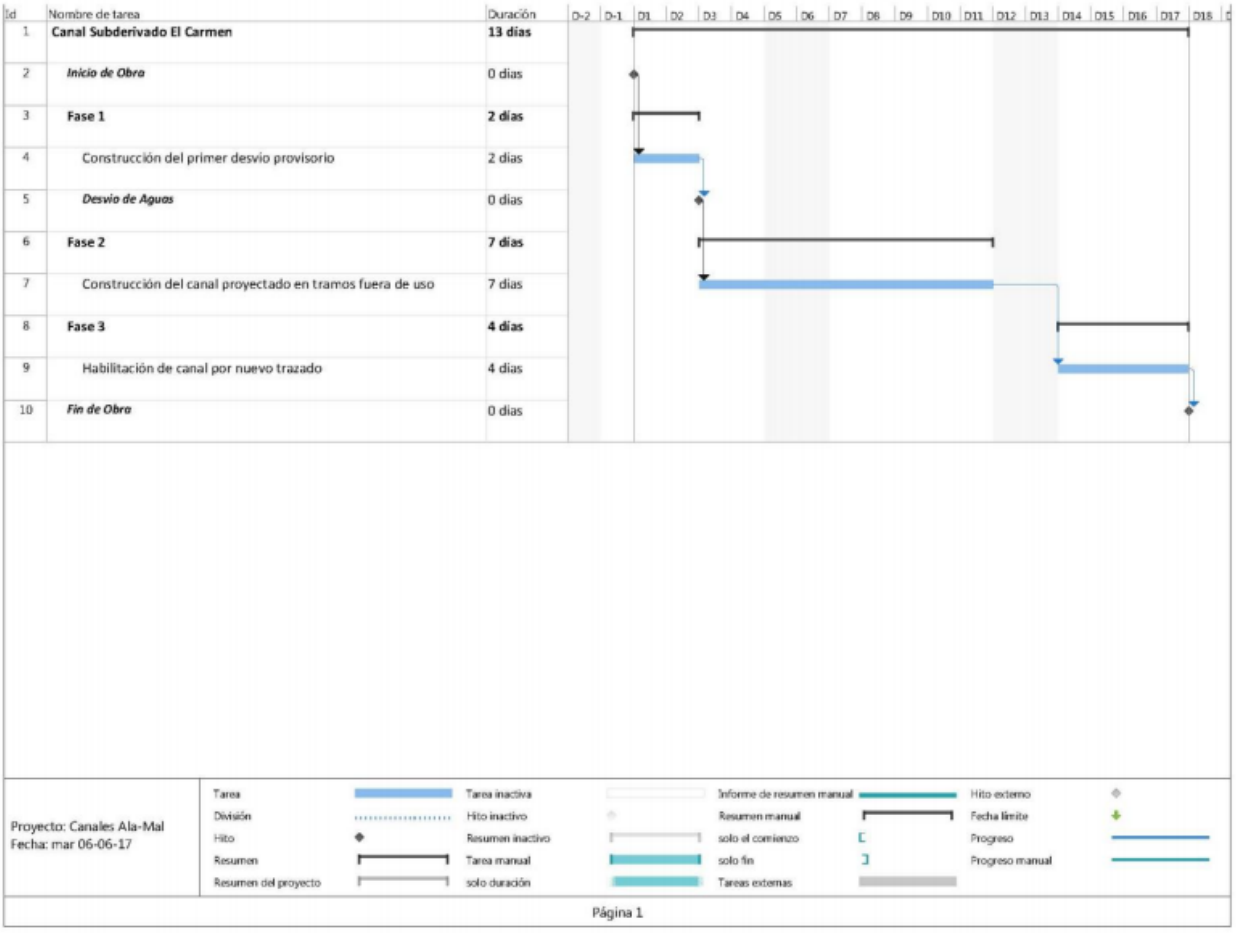
Como puede observarse, tanto la obra de cruce propuesta como la modificación de cauce artificial propuesta, satisface la condición hídrica establecida por acciones de derecho de aprovechamiento de agua, y además supera ampliamente el caudal a portear.

c) Estimación de los plazos y periodos de construcción de las obras

La construcción de la modificación del Canal Subderivado El Carmen se realiza a través de un desvío provisorio, construcción del canal en partes, y posterior construcción de obras anexas.

Se estima que la construcción misma de la modificación de cauce no debiese tomar más de 13 días en su materialización final, considerando que existen tiempos de estabilización del terreno, fraguado de hormigón, etc. que obligan a que la obra no se encuentre completamente construida en poco tiempo.

Figura 10 Cronograma de construcción para Canal Subderivado El Carmen



Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2017

d) Medidas tendientes a minimizar los efectos sobre la calidad de las aguas, aguas abajo del lugar de construcción de las obras

A continuación se indican las medidas a adoptar para no generar efectos en la calidad de las aguas:

- Toda intervención de canales se realizará cautelando la calidad y disponibilidad del recurso.
- Toda construcción de las obras nuevas, que incluyen suspensión de flujo estará sujeta a coordinación con los representantes de Asociaciones de Canalistas, Comunidades de Riego; entre otros.
- Se habilitarán canales by-pass temporales para aquellos canales que se encuentren en funcionamiento, permitiendo el flujo mientras se encuentra intervenida la obra sin alterar la calidad de las aguas, aguas abajo de dichas obras.
- Las demoliciones de los canales existentes, sólo se realizarán una vez construidas completamente las nuevas obras, sin interrumpir el servicio a los canalistas y sin alterar la calidad de las aguas.
- Estará prohibido verter residuos industriales provenientes de materiales de construcción en los canales existentes, respetando una distancia suficiente a sus márgenes.
- Estará prohibido verter residuos industriales provenientes de materiales de construcción en las nuevas obras.

- Se establecerán zonas restringidas para el lavado de materiales, por ejemplo, de cubetas de hormigón, alejadas de las proximidades de los cauces artificiales (canales existentes).

e) Plan de seguimiento de la calidad de las aguas durante la fase de construcción

De acuerdo a lo solicitado en la consulta 5.8 d) del ICSARA Complementario, se efectuará un monitoreo antes de iniciar la construcción de esta obra y un monitoreo al finalizar su construcción. Este monitoreo tiene por objetivo analizar el comportamiento de la calidad de las aguas, es decir, que las condiciones basales (situación sin proyecto) no sea alterada producto del desarrollo de las obras y mantenga sus condiciones de calidad al término de la construcción de la obra (situación con proyecto).

e.1. Parámetros de Monitoreo

Los parámetros a monitorear corresponden a los parámetros establecidos en la Tabla 3 NCh 1.333/78 "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos" y sus modificaciones, los cuales se presentan a continuación:

Tabla 3 Parámetros a monitorear y límites máximos establecidos en la NCh 1.333/78

Elemento		Unidad	Límite máximo
Aluminio	(Al)	mg/l	5
Arsénico	(As)	mg/l	0,10
Bario	(Ba)	mg/l	4,00
Berilio	(Be)	mg/l	0,10
Boro	(B)	mg/l	0,75
Cadmio	(Cd)	mg/l	0,010
Cianuro	(CN-)	mg/l	0,2
Cloruro	(Cl-)	mg/l	200,00
Cobalto	(Co)	mg/l	0,050
Cobre	(Cu)	mg/l	0,20
Cromo	(Cr)	mg/l	0,10
Fluoruro	(F-)	mg/l	1,00
Hierro	(Fe)	mg/l	5,00
Litio	(Li)	mg/l	2,50
Litio (críticos)	(Li)	mg/l	0,075
Manganeso	(Mn)	mg/l	0,20
Mercurio	(Hg)	mg/l	0,001
Molibdeno	(Mo)	mg/l	0,01
Níquel	(Ni)	mg/l	0,20
Plata	(Ag)	mg/l	0,20
Plomo	(Pb)	mg/l	5,00
Selenio	(Se)	mg/l	0,020
Sodio porcentual	(Na)	%	35,00
Sulfato	(SO_4^{-2})	mg/l	250,00
Vanadio	(V)	mg/l	0,10
Zinc	(Zn)	mg/l	2,00

e.2. Puntos de Medición

Los puntos de medición deben ser 30 metros aguas arriba de la obra y 30 metros aguas abajo de la misma. Por lo anterior, las coordenadas UTM (en Datum WGS 84) referenciales de los dos (2) puntos de monitoreo corresponden a las siguientes:

Tabla 4 Puntos de medición o monitoreo

CANAL SUBDERIVADO EL CARMEN	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ARRIBA	6.288.809	336.754
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ABAJO	6.288.655	336.541

e.3. Frecuencia de Medición

El proceso será llevado a cabo dos veces, un monitoreo antes de iniciar la construcción de esta obra y un monitoreo al finalizar su construcción. Además, se contempla el envío de informes de los monitoreos realizados a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).