MODIFICACION DE CANAL DERRAMES UNDURRAGA TRAMO 3 + O.A. 28.19

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 Derrames Undurraga (Tramo 3) es administrado por la Asociación Canal de Undurraga y se ubica entre Avenida Berlín y Camino Santa Ana Ruta G 398, entre los PK 28+186 y 28+201 de la faja vía. El canal discurre por una sección irregular en tierras en el límite de un predio particular que proviene desde Camino a Melipilla (su escurrimiento es de este a oeste). Realiza el cruce de las vías por medio de un sifón invertido de hormigón armado. Aguas abajo del cruce se aleja de la faja vía manteniendo la misma dirección que lleva antes del atravieso.

La Asociación Canal Undurraga ha informado que el caudal que circula por este canal puede llegar a ser de 0,52 m³/s, por lo que debe considerarse este valor para el diseño. En la actualidad el canal discurre con una sección irregular en tierra.

Como referencia, esta modificación comienza a unos 780 metros al Sur-Este de la Avenida Berlín, y termina a unos 480 metros de la calle Balmaceda, en la comuna de Peñaflor, 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

CANAL DERRAMES UNDURRAGA (TRAMO 3) OA .28.19	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 28+190	6.277.094	325.743

Tabla 2 Coordenadas de ubicación de paralelismo propuesto.

INICIO

CANAL DERRAMES UNDURRAGA (TRAMO 3)	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 28+186	6.277.093	325.753

FIN

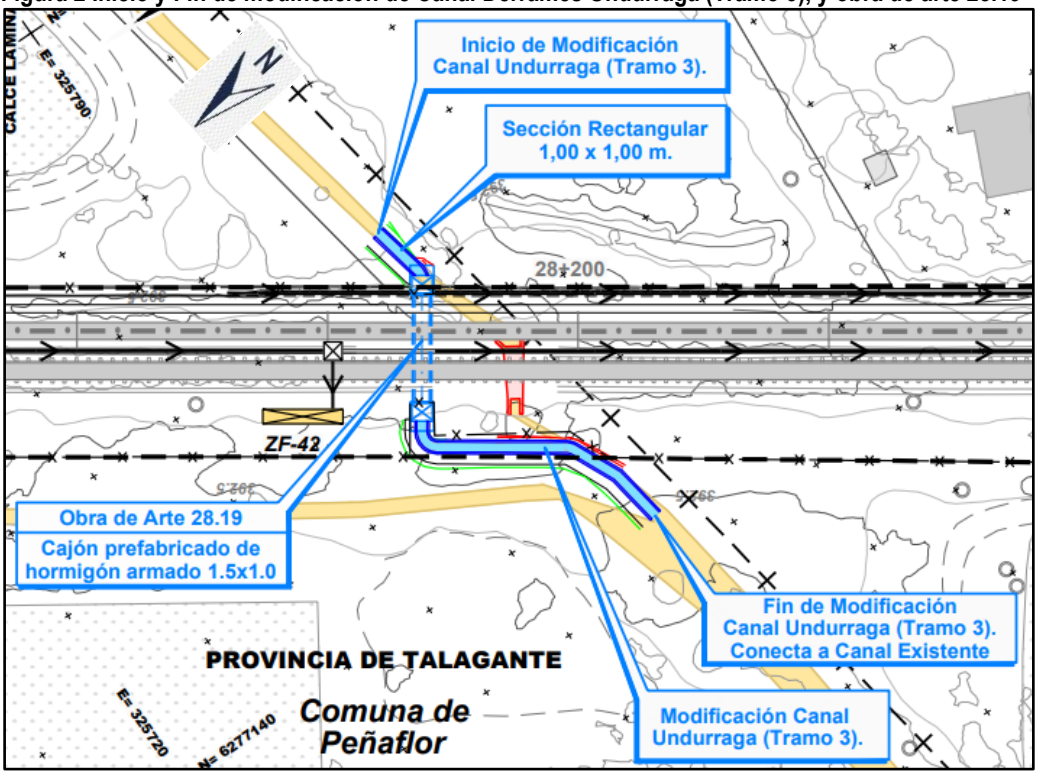
CANAL DERRAMES UNDURRAGA (TRAMO 3)	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 28+201	6.277.081	325.703

Figura 1 Inicio y Fin de modificación del Canal Derrames Undurraga (Tramo 3), y obra de arte 28.19



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 2 Inicio y Fin de modificación de Canal Derrames Undurraga (Tramo 3), y obra de arte 28.19



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.

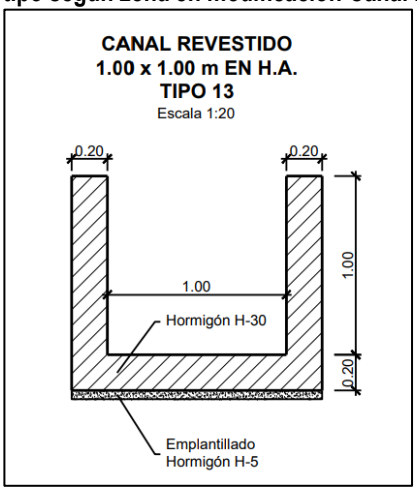
b) Descripción de la obra y sus fases

Se propone las siguientes modificaciones al Canal Derrames Undurraga Tramo 3.

- Cambiar trazado de recorrido fuera de la plataforma ferroviaria proyectada, conectando con OA 28.19.

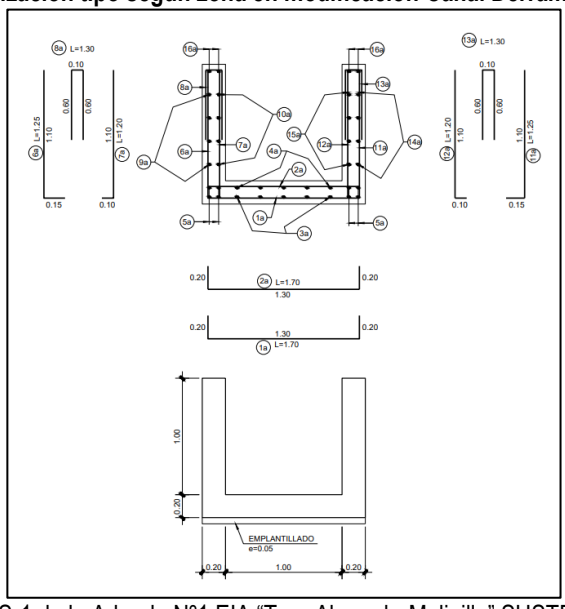
Las obras generales de esta modificación se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 3 Tipo de canalización tipo según zona en modificación Canal Derrames Undurraga Tramo 3



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

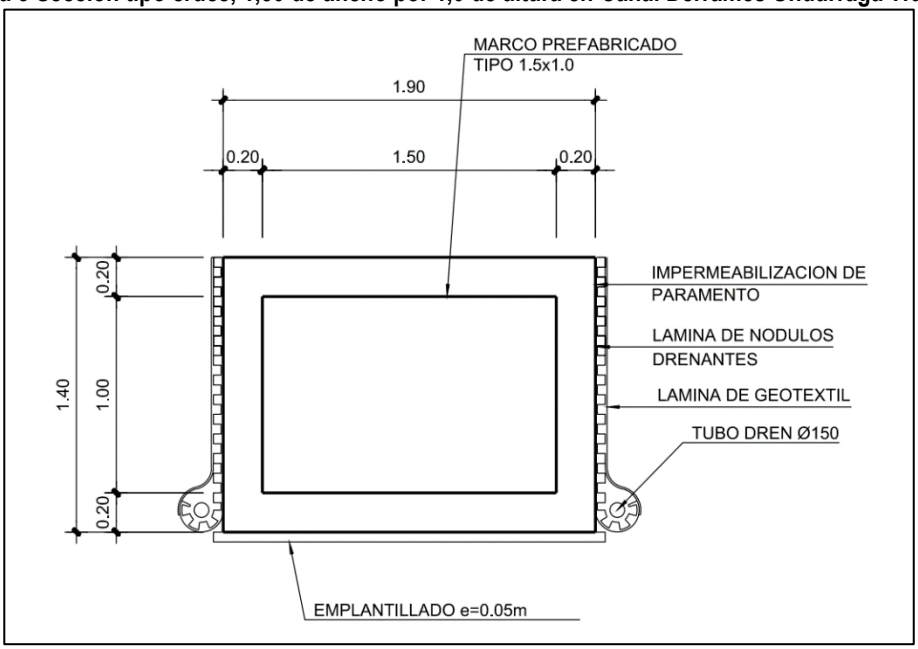
Figura 4 Tipo de canalización tipo según zona en modificación Canal Derrames Undurraga Tramo 3



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

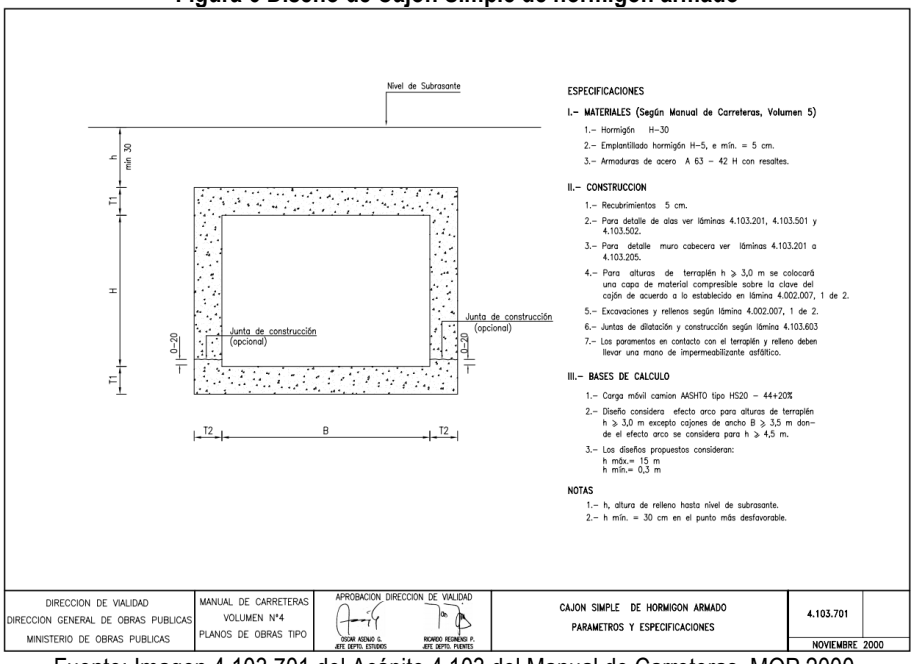
En tanto la Obra de Arte 28.19, cajón, consiste en un cajón simple de hormigón armado prefabricado, en donde su inicio y fin poseen cámaras de registro, con tapas superiores en hormigón armado, en donde se empalman los revestimientos aguas arriba y aguas abajo de esta obra de cruce, tal como se describe en el Manual de Carreteras en su acápite 4.103 y que se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 5 Sección tipo cruce, 1,50 de ancho por 1,0 de altura en Canal Derrames Undurraga Tramo 3



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

Figura 6 Diseño de Cajón Simple de hormigón armado

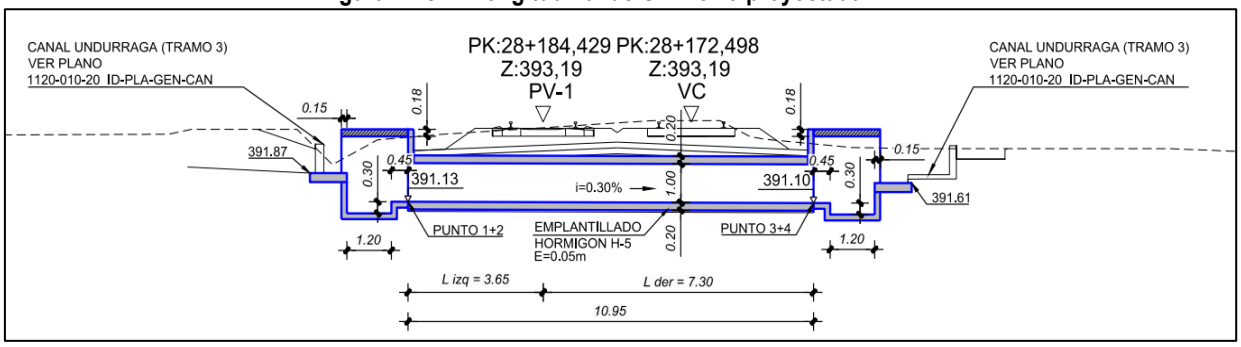


Fuente: Imagen 4.103.701 del Acápite 4.103 del Manual de Carreteras, MOP 2000.

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

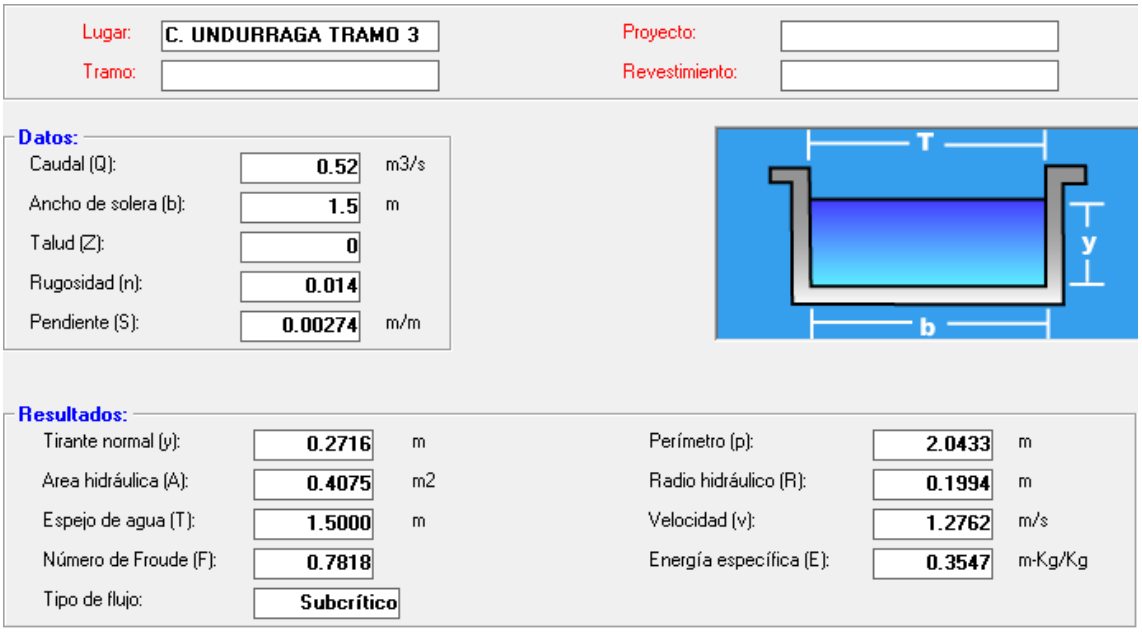
El análisis hidráulico, demuestra que, para el caudal de porteo, la obra proyectada no debería de tener inconvenientes para portear el caudal de diseño, el cual corresponde a **520 l/s**

Figura 7 Perfil Longitudinal de O.A 28.19 proyectada



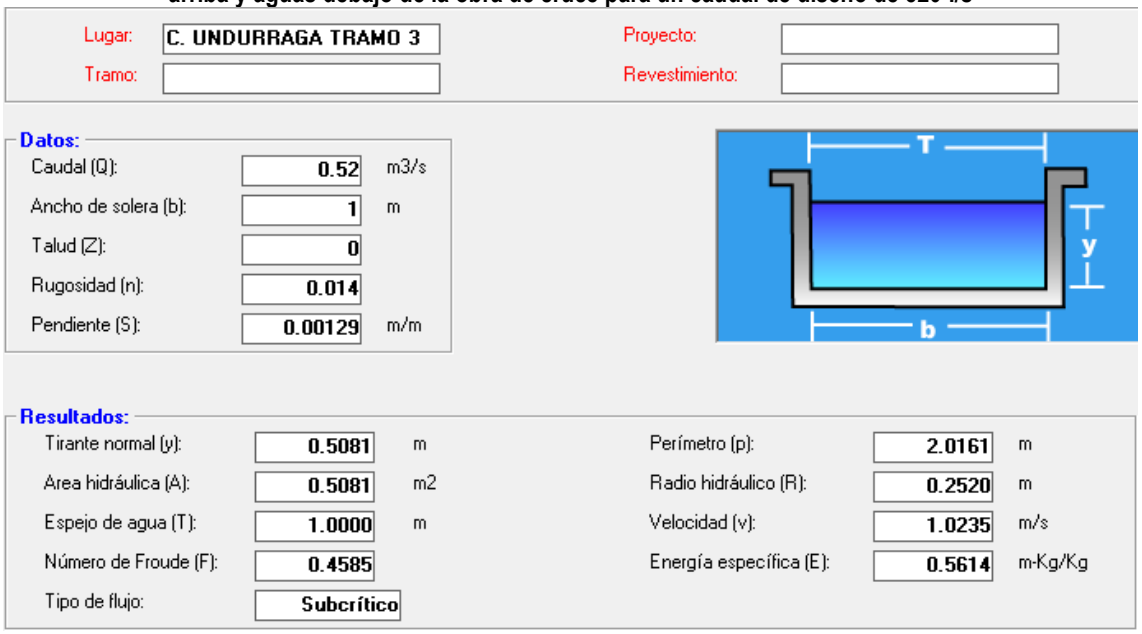
Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Proyecto Tren Alameda Melipilla", SUSTENTABLE, 2017

Figura 8 Altura de escurrimiento normal para el atravieso (Obra de Arte) de hormigón armado proyectado, para un caudal de diseño de 520 l/s



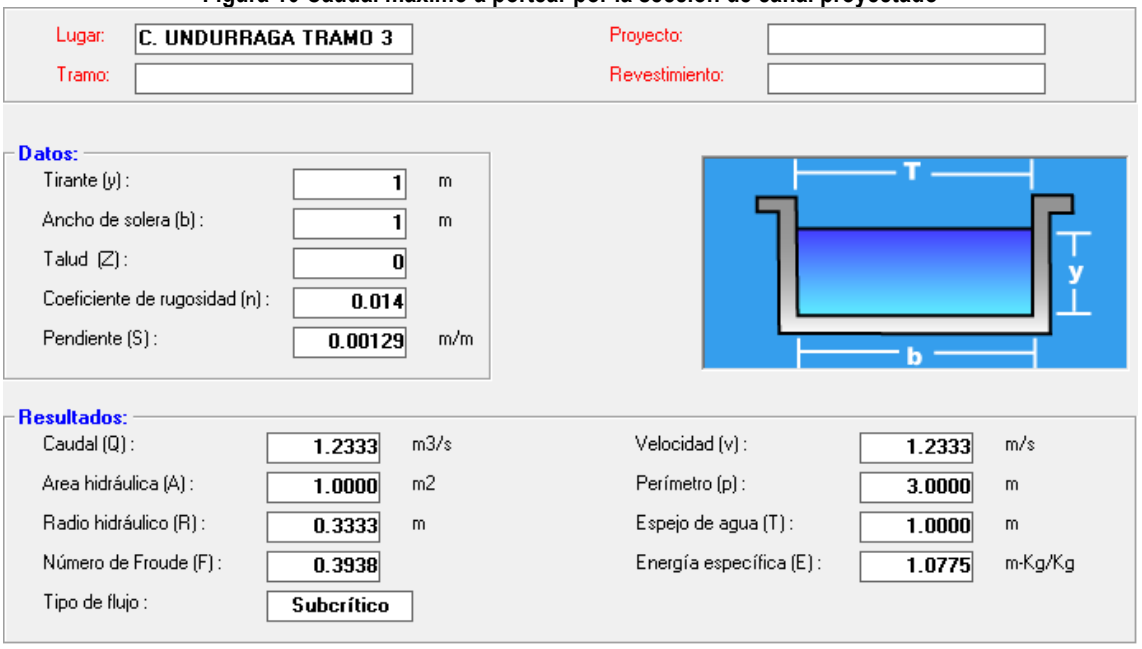
Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 9 Altura de escurrimiento normal para el canal de hormigón armado proyectado en paralelismo, aguas arriba y aguas debajo de la obra de cruce para un caudal de diseño de 520 l/s



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 10 Caudal máximo a portear por la sección de canal proyectado



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

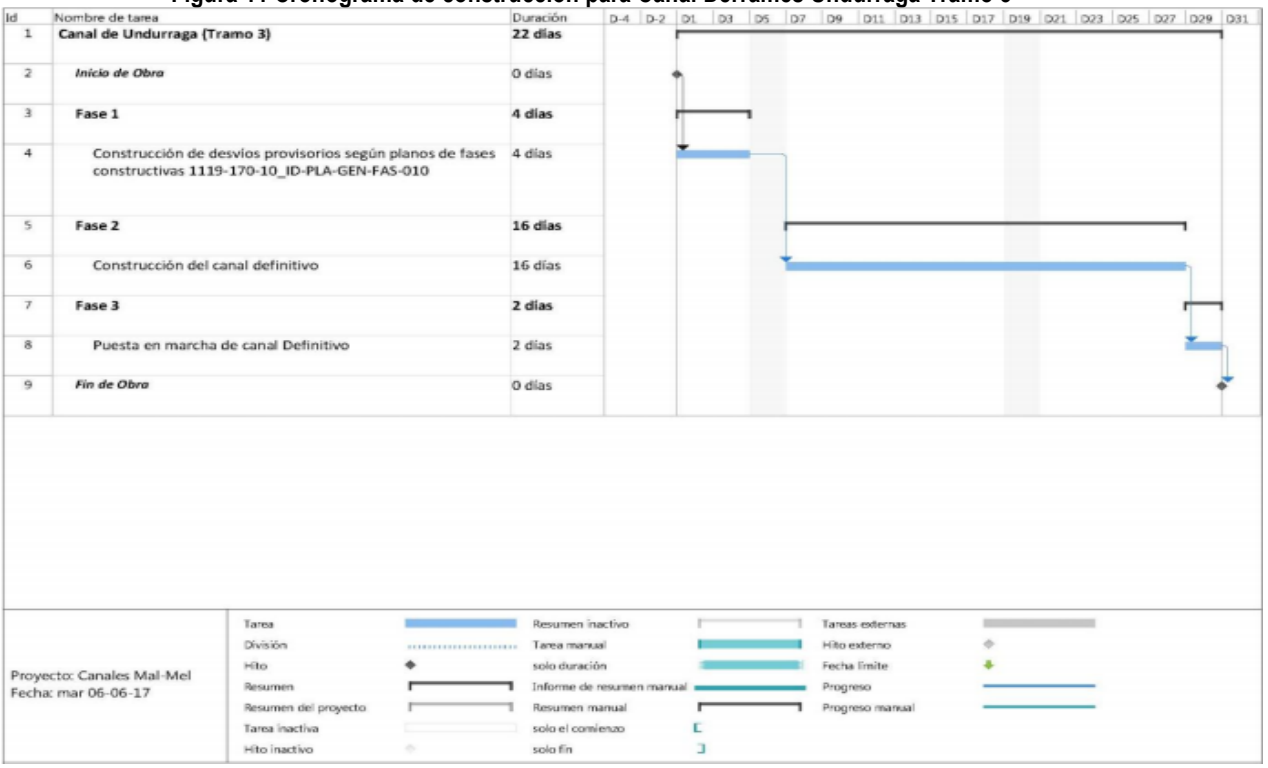
Como puede observarse, tanto la obra de cruce propuesta como la modificación de cauce artificial propuesta, satisface la condición hídrica establecida por acciones de derecho de aprovechamiento de agua, y además supera ampliamente el caudal a portear.

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

La construcción de la modificación del Canal Derrames Undurraga Tramo 3 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 20 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 11 Cronograma de construcción para Canal Derrames Undurraga Tramo 3



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

C. DERRAME UNDURRAGA TRAMO 3	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ARRIBA	6.277.093	325.754
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ABAJO	6.277.087	325.716

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).