MODIFICACION DE CANAL SANTA CRUZ TRAMO 4 + O.A. 22.17

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 Santa Cruz pertenece a la Asociación Canales de Maipo, y tiene su origen en el parco partidor ubicado en el PK 19+193. Se desarrolla paralelo a la vía existente, bordeando el costado nor poniente de la faja de vía (incluso invadiéndola en variadas ocasiones) desde su origen hasta el PK 22+250 aproximadamente, donde se divide en los canales Subderivado Las Vegas y Subderivado Malloco. Adicionalmente, da origen a los siguientes canales intervenidos por el proyecto: Acequia Hunneus, Canal Particular de Uso del Sr. Gonzalo Larraín y Subderivado Parrilladas Argentina. También da origen a más derivaciones que no son intervenidas por el presente proyecto.

El canal actualmente se conforma por una sección irregular en tierras. Su caudal de riego, según informaciones entregadas por la Asociación Canales de Maipo, es de 1,410 m³/s.

Dentro del área de intervención del proyecto el canal presenta interferencias en 4 tramos diferentes.

Según informaciones de Asociación Canales de Maipo el canal portea un caudal de riego de 1,410 m³/s

Como referencia, el inicio de esta modificación comienza unos 360 metros al Nor-Este de la intersección de la calle Santa Marta con la Vía Férrea y termina unos 25 metros al Nor-Este de la intersección de la calle Santa Marta con la Vía Férrea, 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

CANAL SANTA CRUZ TRAMO 4 O.A. 22.17	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PK. 22+174	6.281.964	329.257

Tabla 2 Coordenadas de ubicación de paralelismo propuesto

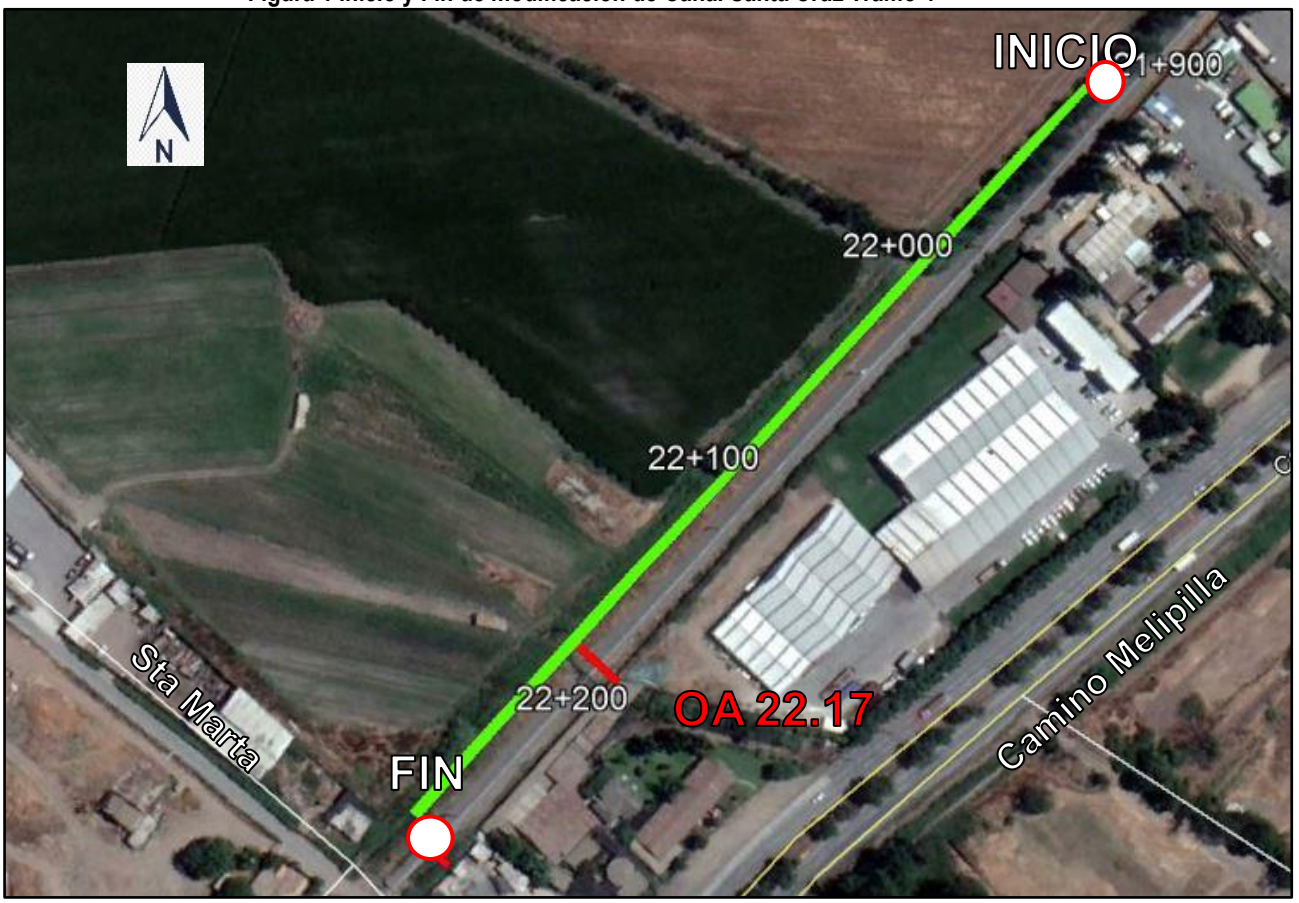
INICIO

CANAL SANTA CRUZ TRAMO 4	**DATUM WGS 84**	
	Norte (N)	**Este (E)**
PK. 21+910	6.282.168	329.421

FIN

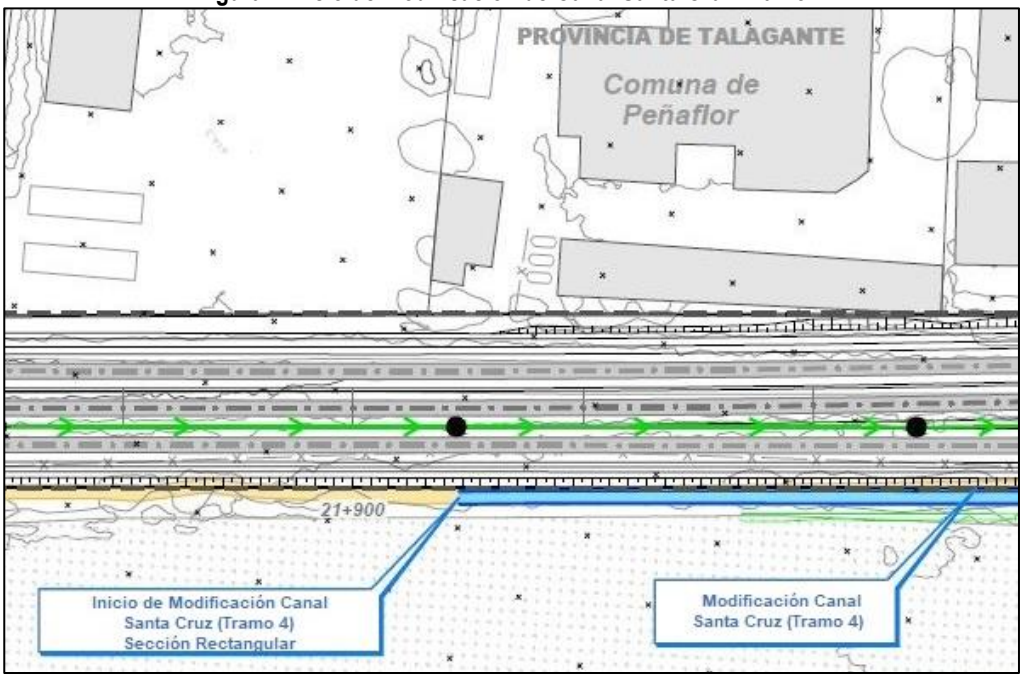
CANAL SANTA CRUZ TRAMO 4	**DATUM WGS 84**	
	Norte (N)	**Este (E)**
PK. 22+253	6.281.913	329.195

Figura 1 Inicio y Fin de modificación de Canal Santa Cruz Tramo 4



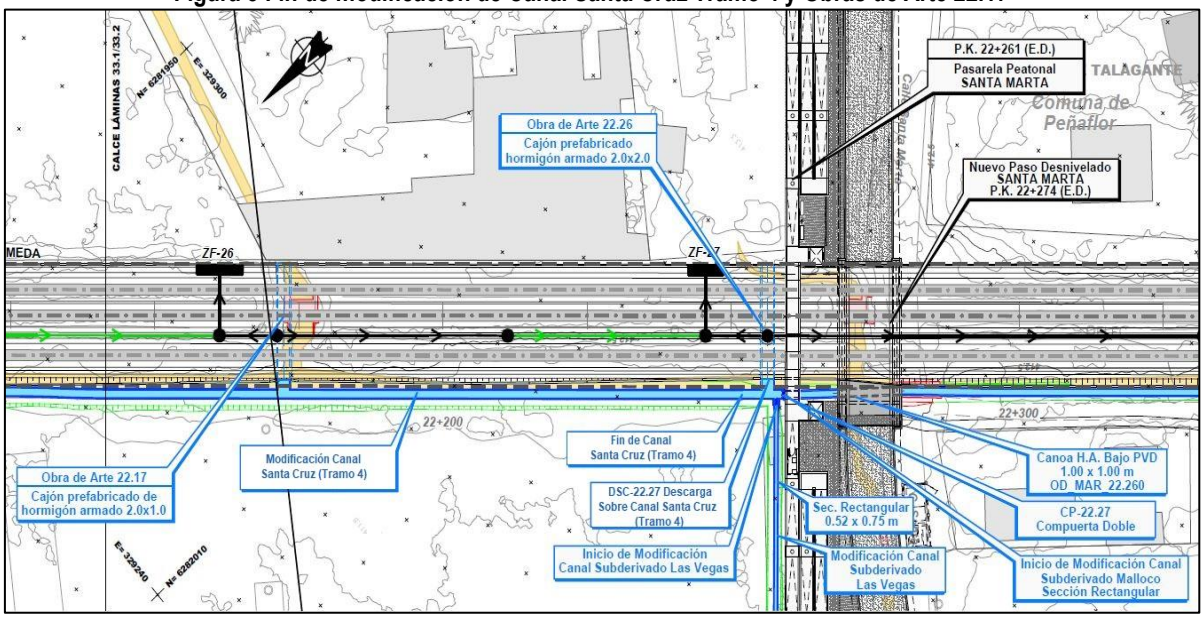
Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 2 Inicio de modificación de Canal Santa Cruz Tramo 4



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

Figura 3 Fin de modificación de Canal Santa Cruz Tramo 4 y Obras de Arte 22.17



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

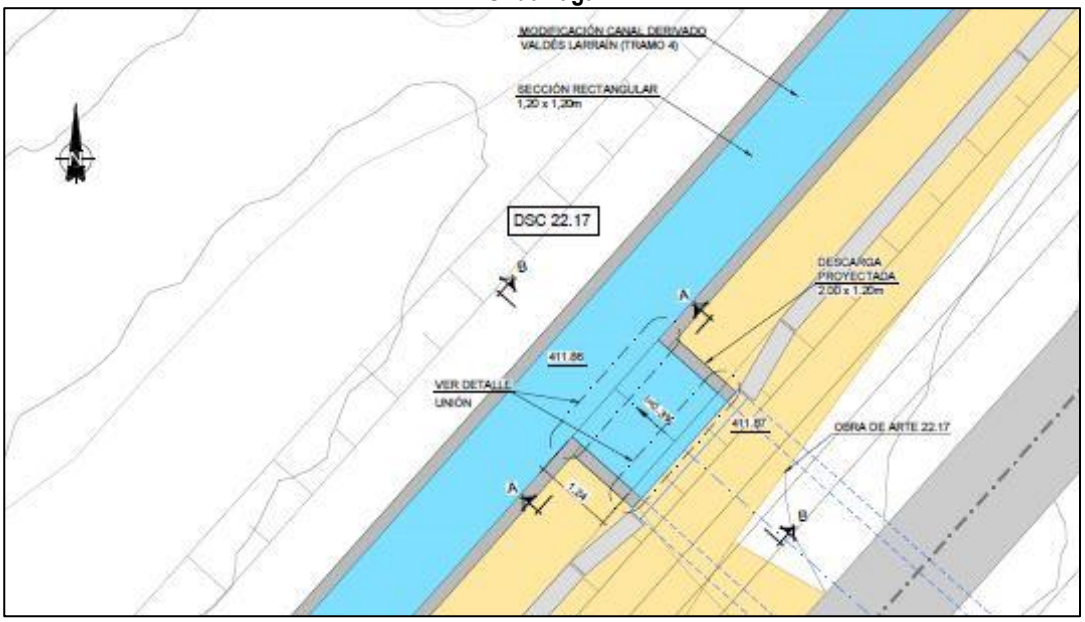
Para mayor detalle en el Apéndice 1 se presenta el plano de ubicación general del proyecto, donde se muestran los principales componentes.

b) Descripción de la obra y sus fases

Se propone las siguientes modificaciones al canal Santa Cruz Tramo 4.

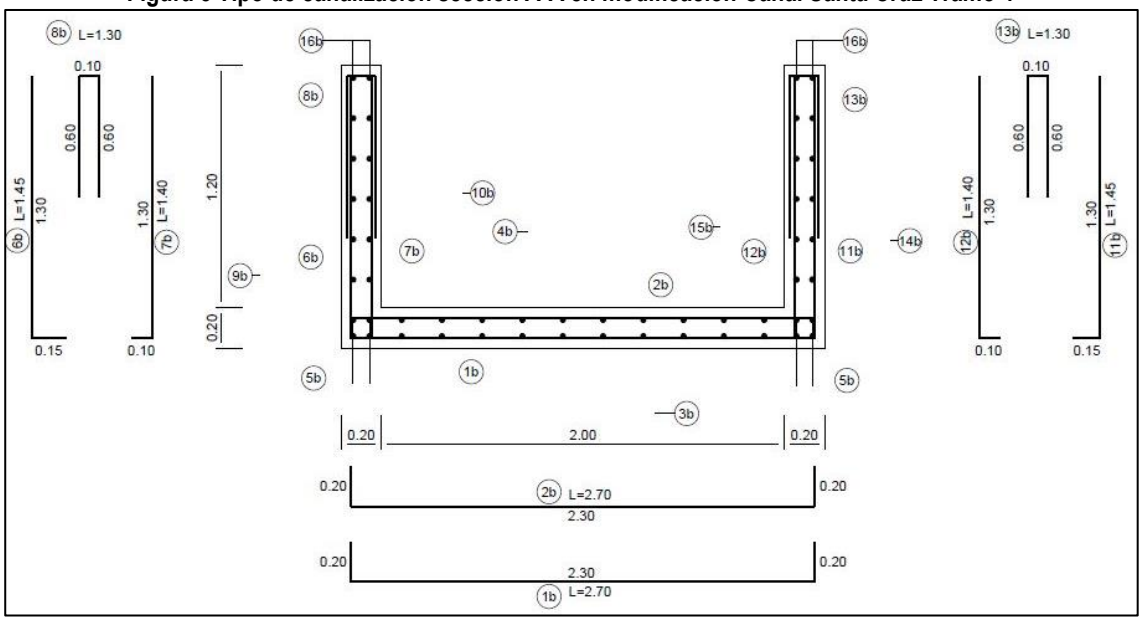
- Se proyecta canal de hormigón Armado de 1.2 x 1.2, desplazado fuera de la faja de vía, al costado del cierro proyectado.
- Construcción de compuerta doble (frontal + lateral) CP-21.99 y descarga de un canal derivado de Undurraga (DSC-21.17). Las obras generales de esta modificación se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 4 Tipo de canalización en modificación Canal Santa Cruz Tramo 4 y descarga de canal derivado de Undurraga



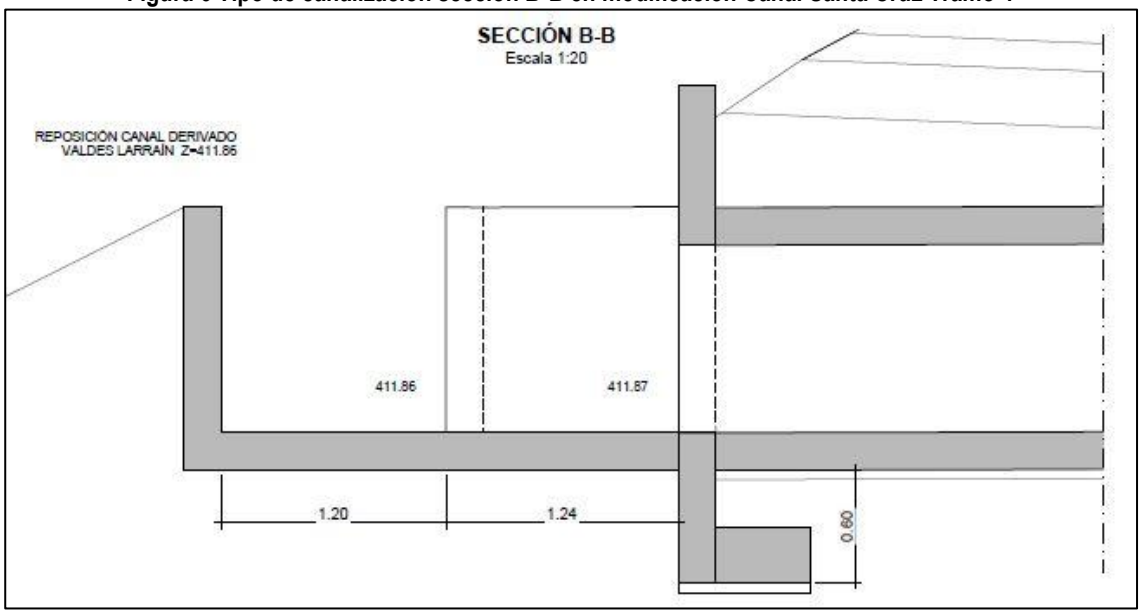
Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2017

Figura 5 Tipo de canalización sección A-A en modificación Canal Santa Cruz Tramo 4



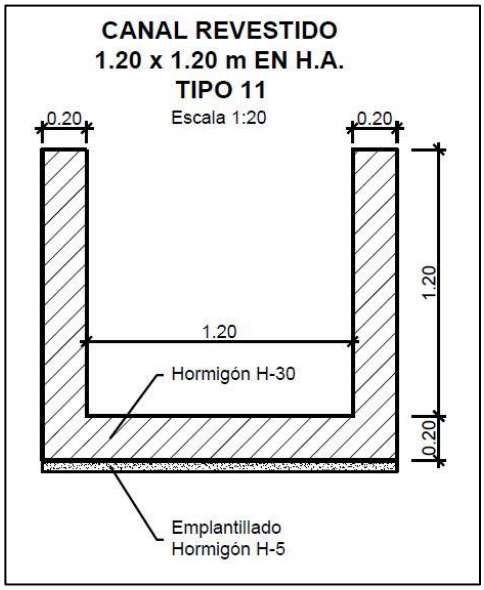
Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2017

Figura 6 Tipo de canalización sección B-B en modificación Canal Santa Cruz Tramo 4



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

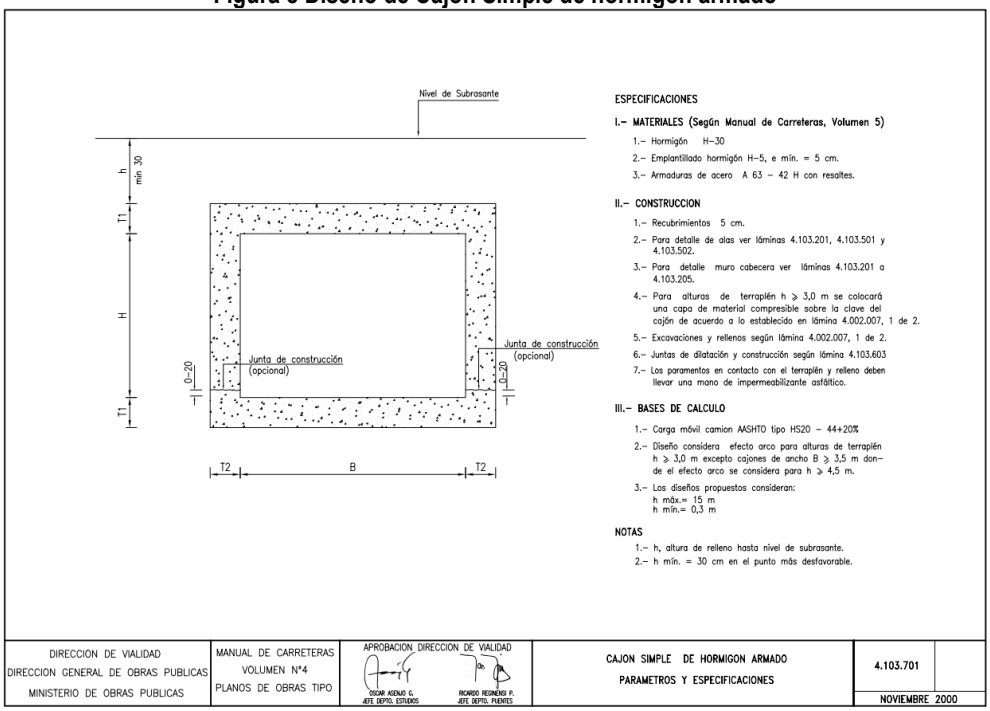
Figura 7 Tipo de canalización estándar en modificación Canal Santa Cruz Tramo 4



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

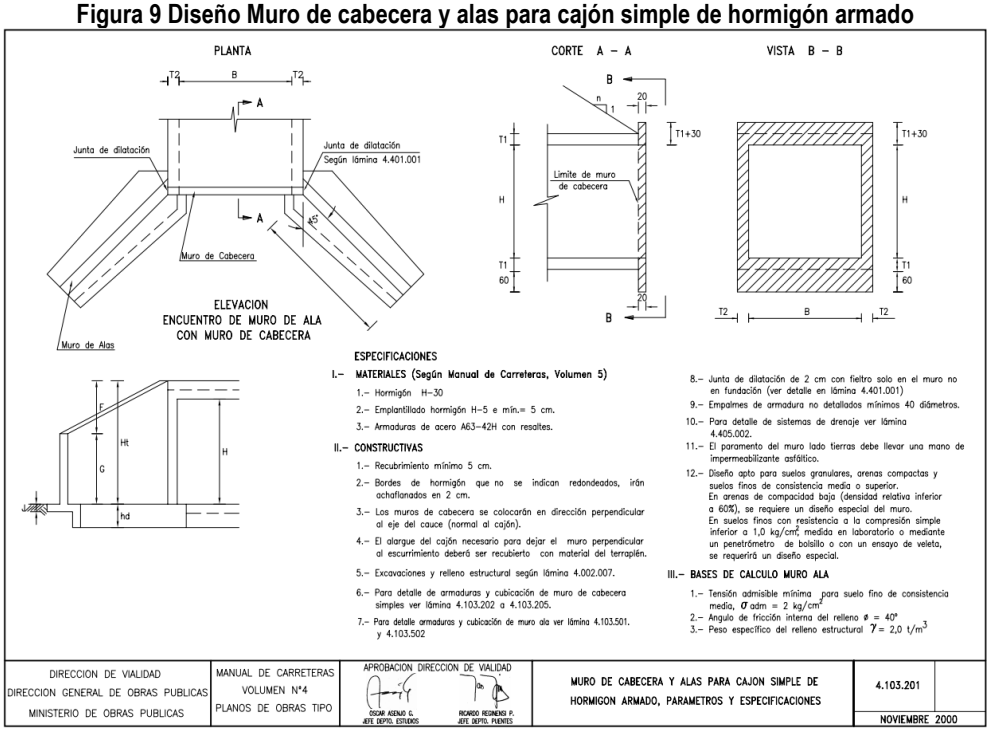
En tanto la Obra de Arte, cajón, consiste en una obra sólida de hormigón con un sistema de muros alas a la entrada y salida del mismo que impide que las aguas puedan afectar la línea férrea, tal como se describe en el Manual de Carreteras en su acápite 4.103 y que se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 8 Diseño de Cajón Simple de hormigón armado



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

Figura 9 Diseño Muro de cabecera y alas para cajón simple de hormigón armado

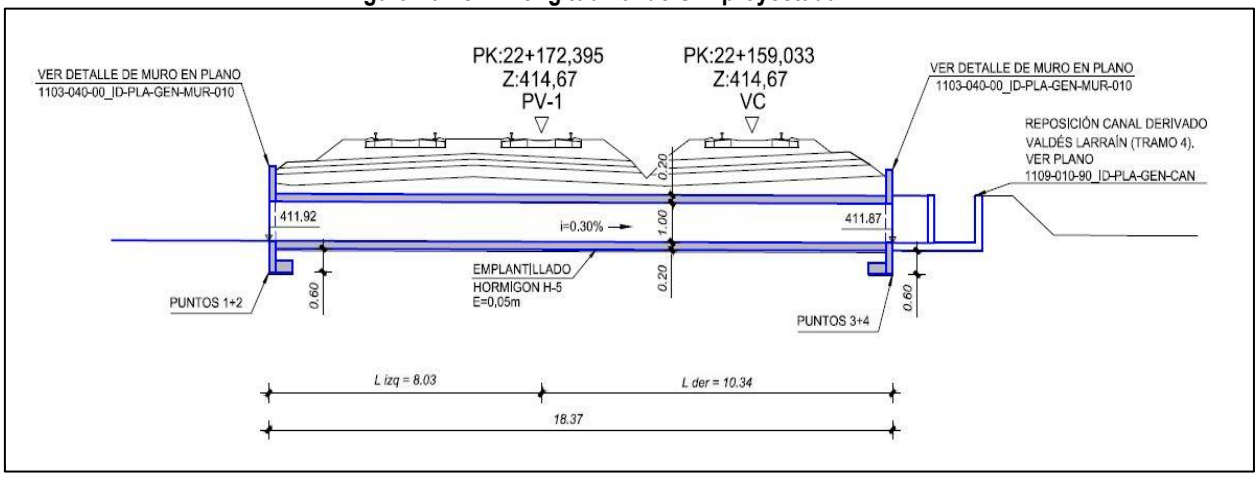


Fuente: Imagen 4.103.201 del Acápite 4.103 del Manual de Carreteras, MOP 2000

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

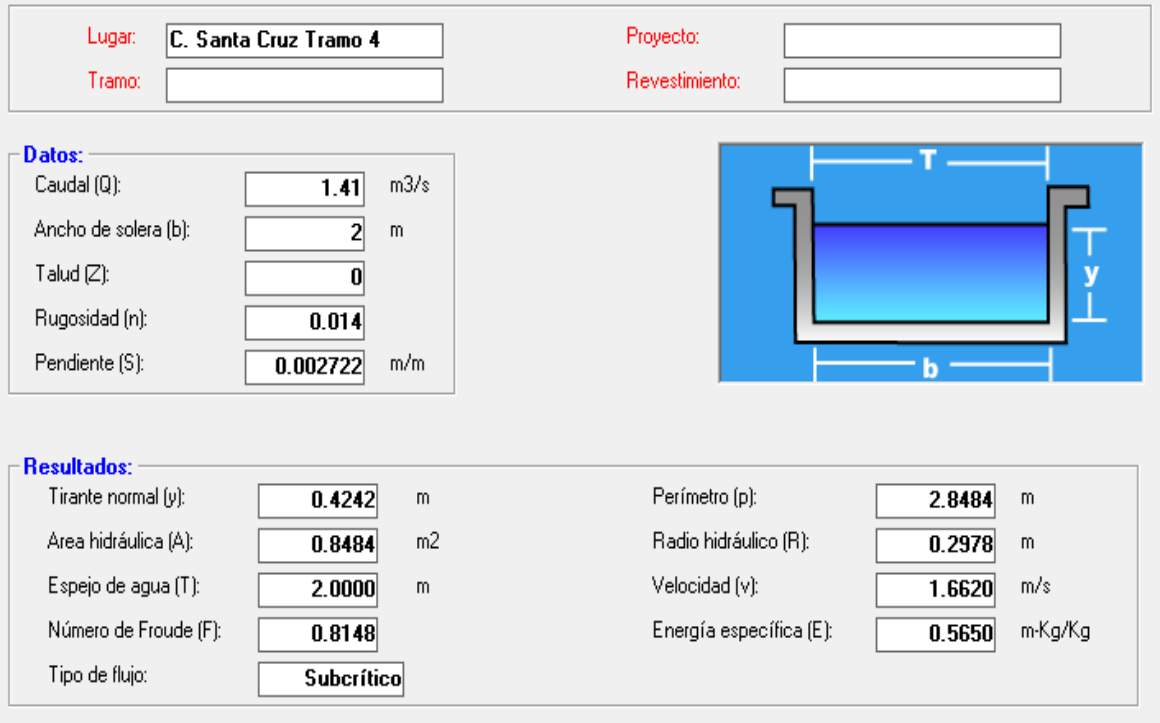
El análisis hidráulico, demuestra que, para el caudal de porteo, la obra proyectada no debería de tener inconvenientes para portear el caudal de diseño, el cual corresponde a **1410 l/s.**

Figura 10 Perfil Longitudinal de O.A proyectada



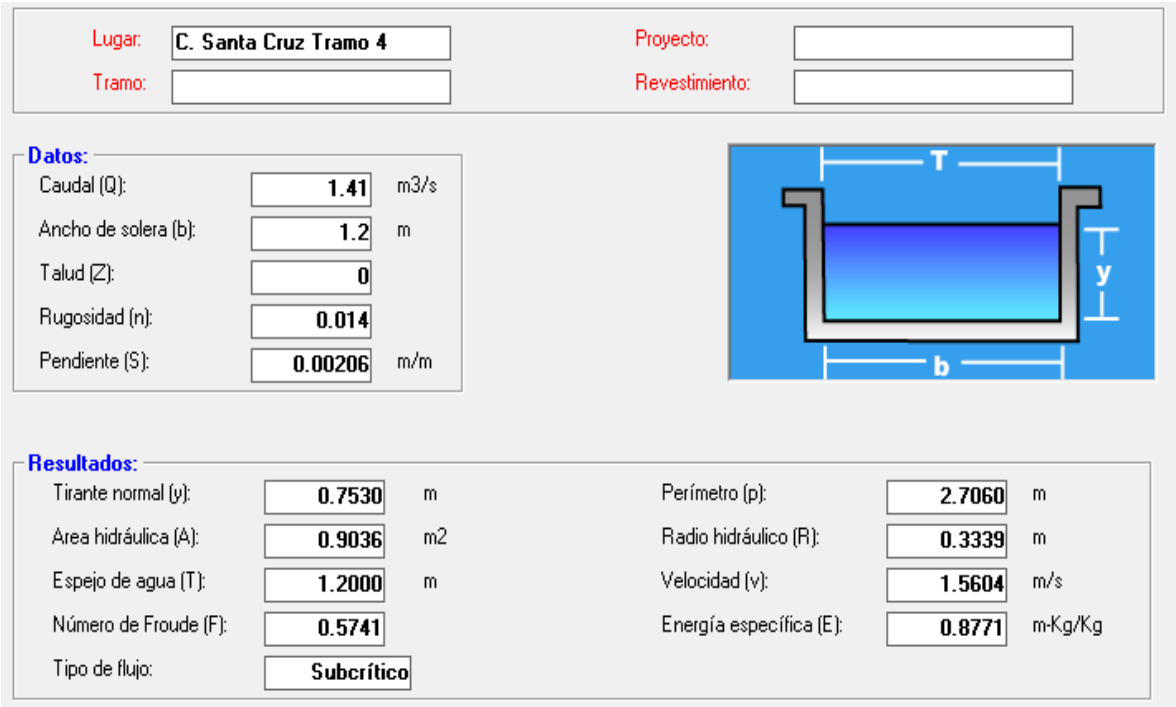
Fuente: Anexo 5-PAS-1 de la Adenda Nº1 EIA "Proyecto Tren Alameda Melipilla", SUSTENTABLE, 2017

Figura 11 Altura de escurrimiento normal para el atravieso (Obra de Arte) de hormigón armado proyectado, para un caudal de diseño de 1410 l/s



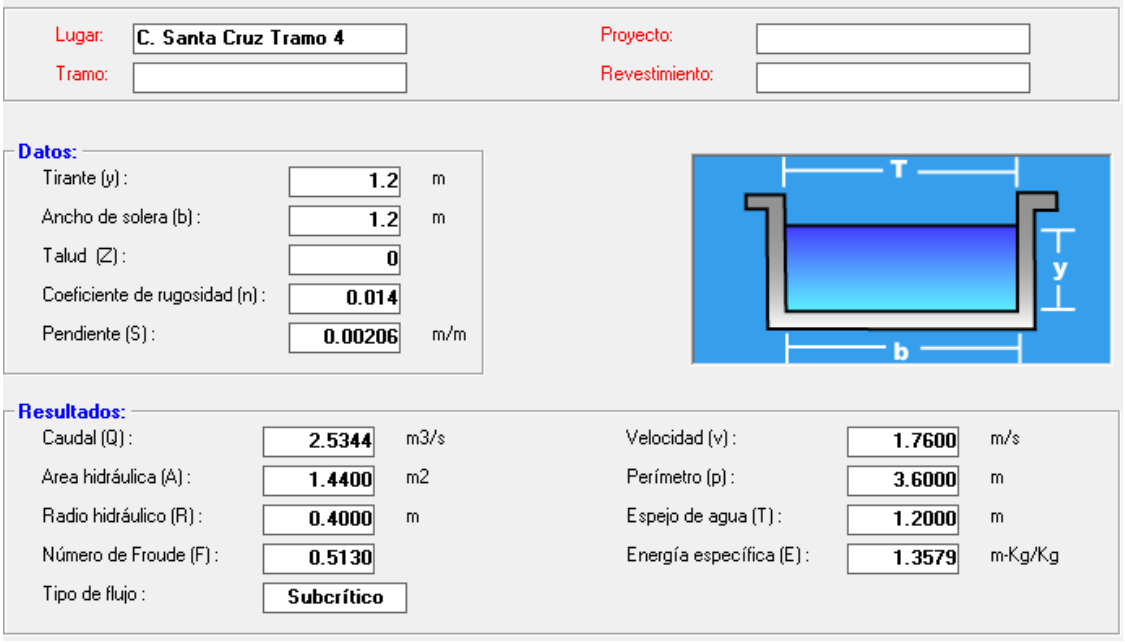
Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 12 Altura de escurrimiento normal para el canal de hormigón armado proyectado en paralelismo, para un caudal de diseño de 1410 l/s



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 13 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.

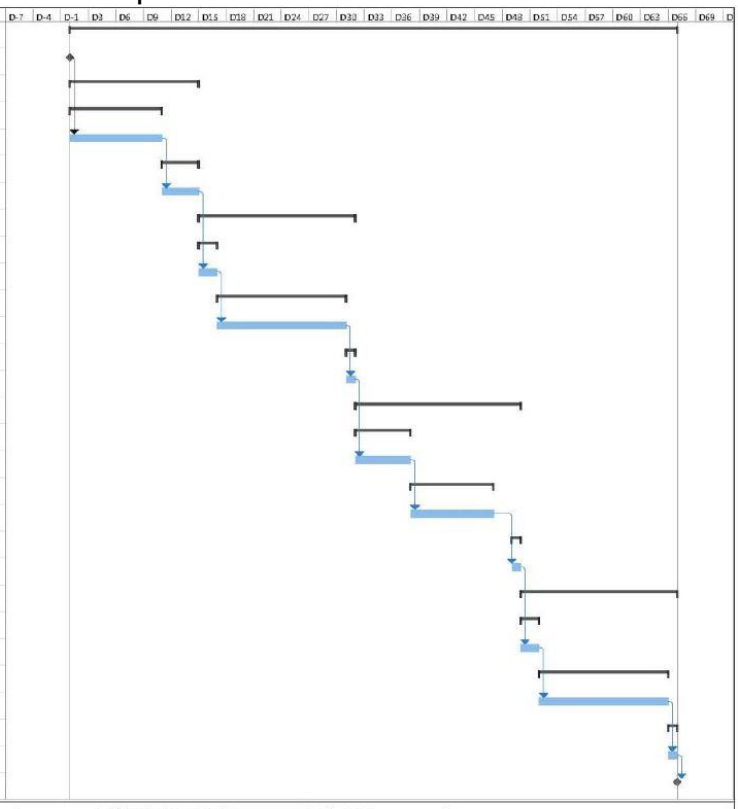
c) Estimación de los plazos y periodos de construcción de las obras

La construcción de la modificación del Canal Santa Cruz Tramo 4 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 14 Cronograma de construcción para Canal Santa Cruz Tramo 4

Id	Nombre de tarea	Duración
1	**Canal Derivado Valdés Larraín**	**48 días**
2	***Inicio de Obra***	0 días
3	**Tramo 1**	**10 días**
4	**Fase 1**	**8 días**
5	Construcción de obras completas T#1	8 días
6	**Fase 2**	**2 días**
7	Conexión de extremos y puesta en funcionamiento.	2 días
8	**Tramo 2**	**13 días**
9	**Fase 1**	**2 días**
10	Construcción de desvío provisorio	2 días
11	**Fase 2**	**10 días**
12	Construcción de canal definitivo T#2	10 días
13	**Fase 3**	**1 día**
14	Puesta en funcionamiento de obras definitivas.	1 día
15	**Tramo 3**	**12 días**
16	**Fase 1**	**4 días**
17	Construcción de desvíos provisorios	4 días
18	**Fase 2**	**7 días**
19	Construcción de obras completas T#3	7 días
20	**Fase 3**	**1 día**
21	Puesta en servicio del canal definitivo	1 día
22	**Tramo 4**	**13 días**
23	**Fase 1**	**2 días**
24	Construcción de desvío provisorio	2 días
25	**Fase 2**	**10 días**
26	Construcción de canal definitivo T#4	10 días
27	**Fase 3**	**1 día**
28	Puesta en funcionamiento de obras definitivas	1 día
29	***Fin de Obra***	0 días



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	0,001
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

Elemento		Unidad	Límite máximo
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. SANTA CRUZ TRAMO 4	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ARRIBA	6.282.188	329.443
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ABAJO	6.281.913	329.196

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).