O.A. 53.56 ESTERO FISCAL

ARTÍCULO 157.- Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales.
El permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales, será el establecido en los incisos 1º y 2º del artículo 171 del Decreto con Fuerza de Ley Nº 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, Código de Aguas. El requisito para su otorgamiento consiste en no afectar la vida o salud de los habitantes, mediante la no alteración significativa del escurrimiento y de los procesos erosivos naturales del cauce y 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.

La obra de arte (O.A.) está definida en el PK. 53+560 y corresponde a un cajón prefabricado de 2,5 x 2,5 metros de 11,72 metros de largo y que reemplaza al existente y que cruza el estero Fiscal.

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

Tabla 1 Coordenadas de ubicación de la obra.

O.A. 53.56 EN ESTERO FISCAL	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
O.A. PK. 53+560	6.271.310	302.349

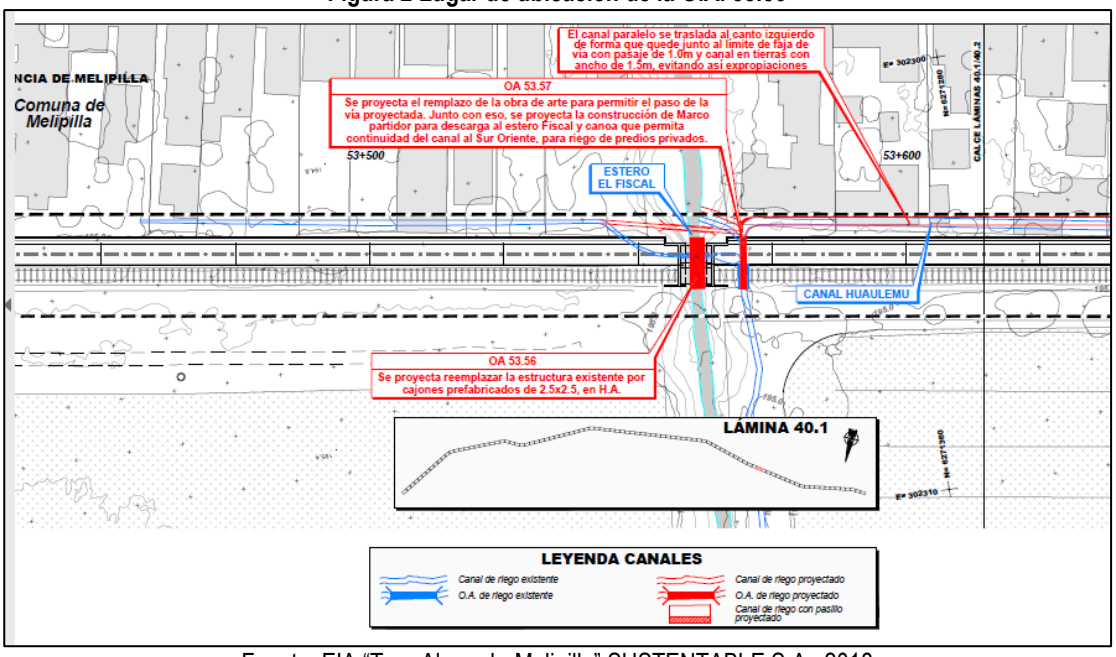
Esta obra, se encuentra bajo la aprobación de la DOH, y se encuentra diseñado para un caudal máximo de diseño de 9,71 m^3/seg., de acuerdo a antecedentes proporcionados por el estudio de hidrología generado y que se presenta en el Apéndice 1 de este documento.

Figura 1 Lugar de Ubicación de la O.A. 53.56



Fuente: MEV Ingeniería, 2018

Figura 2 Lugar de ubicación de la O.A. 53.56



Fuente: EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2018

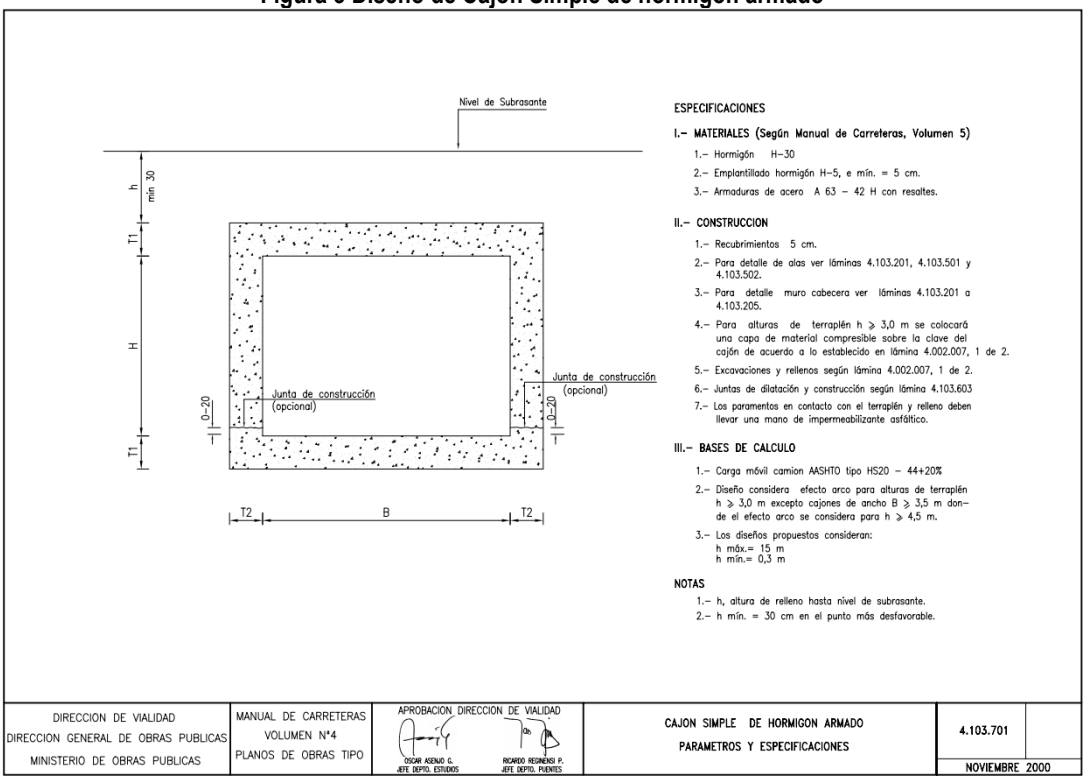
b) Descripción de la obra y sus fases

La obra consiste en la construcción de un cajón rectangular simple de hormigón armado, tipo Manual de Carretera MOP 2000, de dimensiones 2,5 metros de base por 2,5 metros de altura, en una longitud de 11,72 metros.

Este tipo de obra (Cajón rectangular simple de hormigón armado) tiene por objeto darle continuidad al cauce del Estero Fiscal.

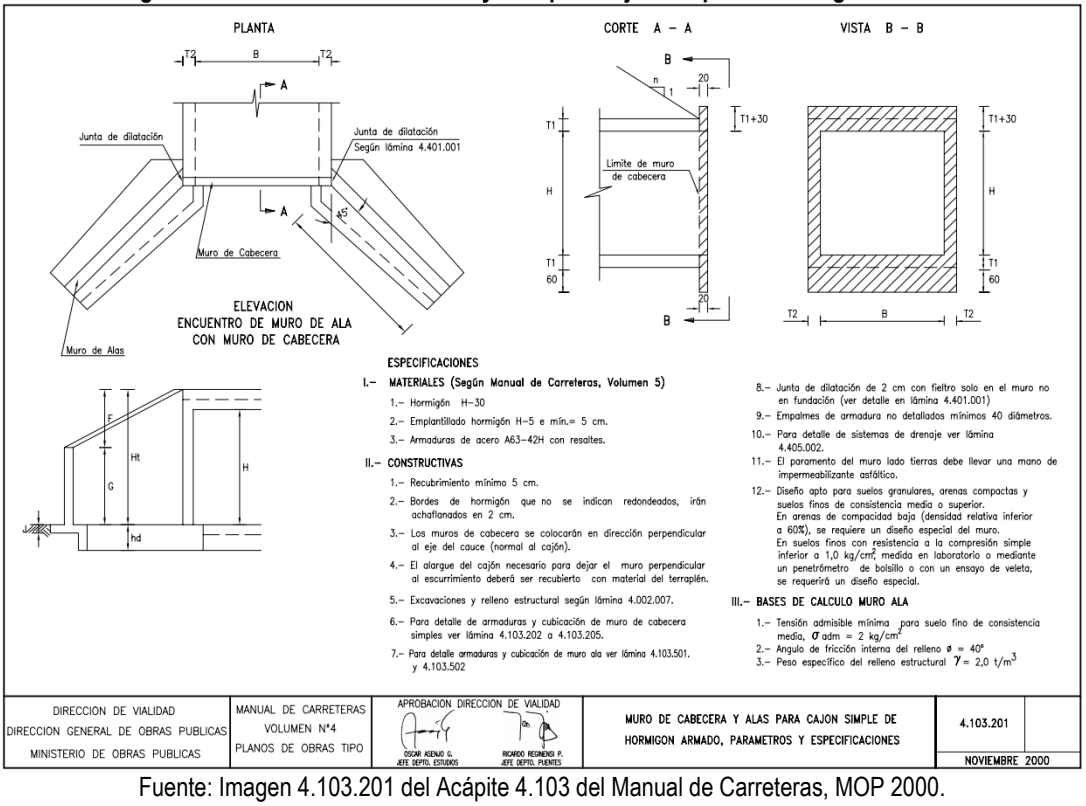
Por tanto, el cajón, consiste en una obra sólida de hormigón con un sistema de muros alas, a la entrada y salida del mismo que impide que las aguas puedan afectar la línea férrea, tal como se describe en el Manual de Carreteras en su acápite 4.103 y que se muestran en las siguientes imágenes:

Figura 3 Diseño de Cajón Simple de hormigón armado



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

Figura 4 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.

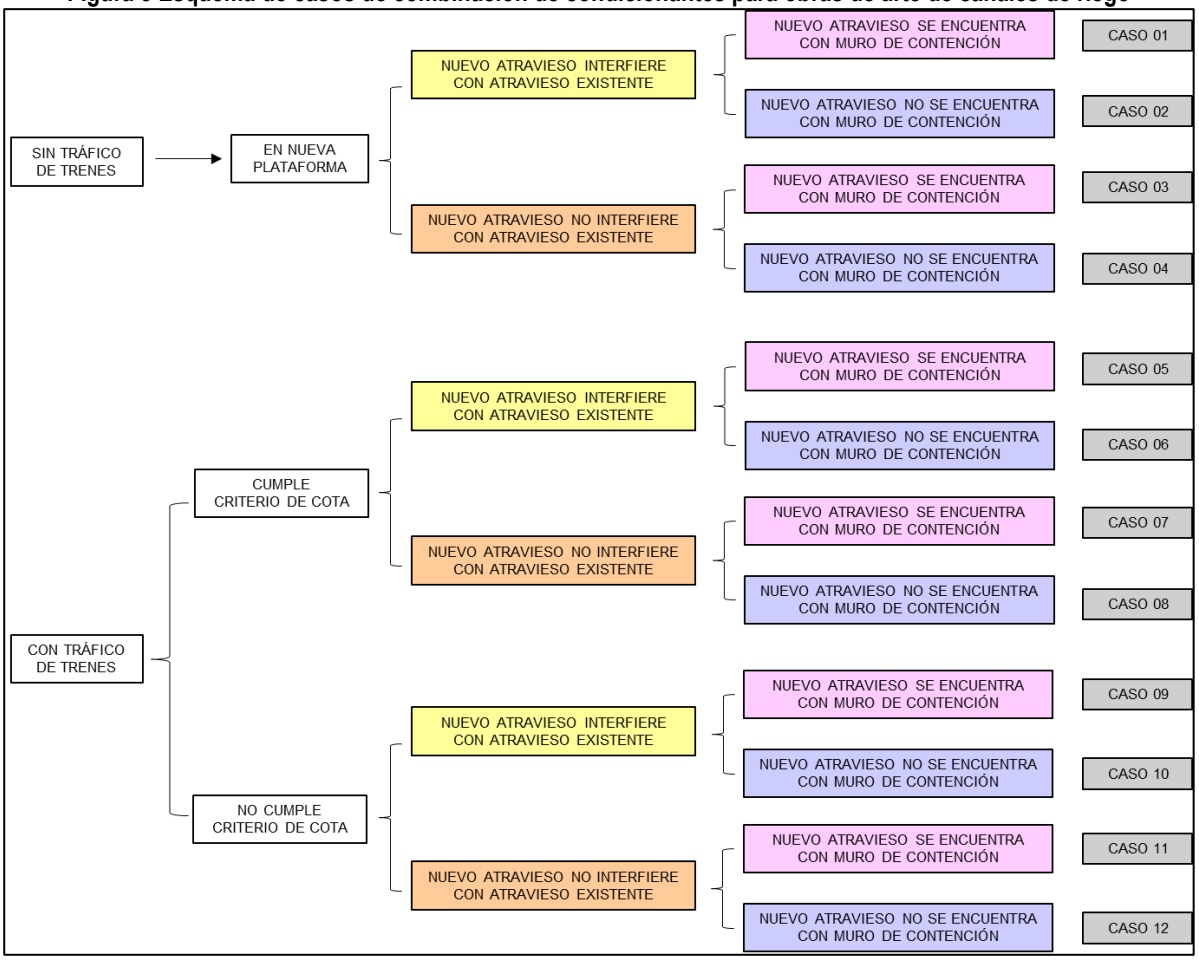
c) Estimación de los plazos y periodos de construcción de las obras

La construcción del cajón simple de hormigón armado se construirá como una obra anexa a la construcción del proyecto Ferroviario, pero a su vez corresponde a un proyecto independiente, por cuanto su construcción se realiza en forma paralela a las demás obras civiles y se puede acceder a su lugar de construcción a través de las huellas (caminos interiores prediales) existentes en la zona.

No obstante, lo anterior, se estima que la construcción misma del cajón no debiese tomar más de 36 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.

Para cada una de las obras de arte del proyecto general existe un caso de combinación entre varias condicionantes y sus correspondientes soluciones, por lo cual se establece una secuencia de fases o etapas en el proceso constructivo. Estos casos de combinación se enumeran en el esquema presentado en la siguiente figura.

Figura 5 Esquema de casos de combinación de condicionantes para obras de arte de canales de riego



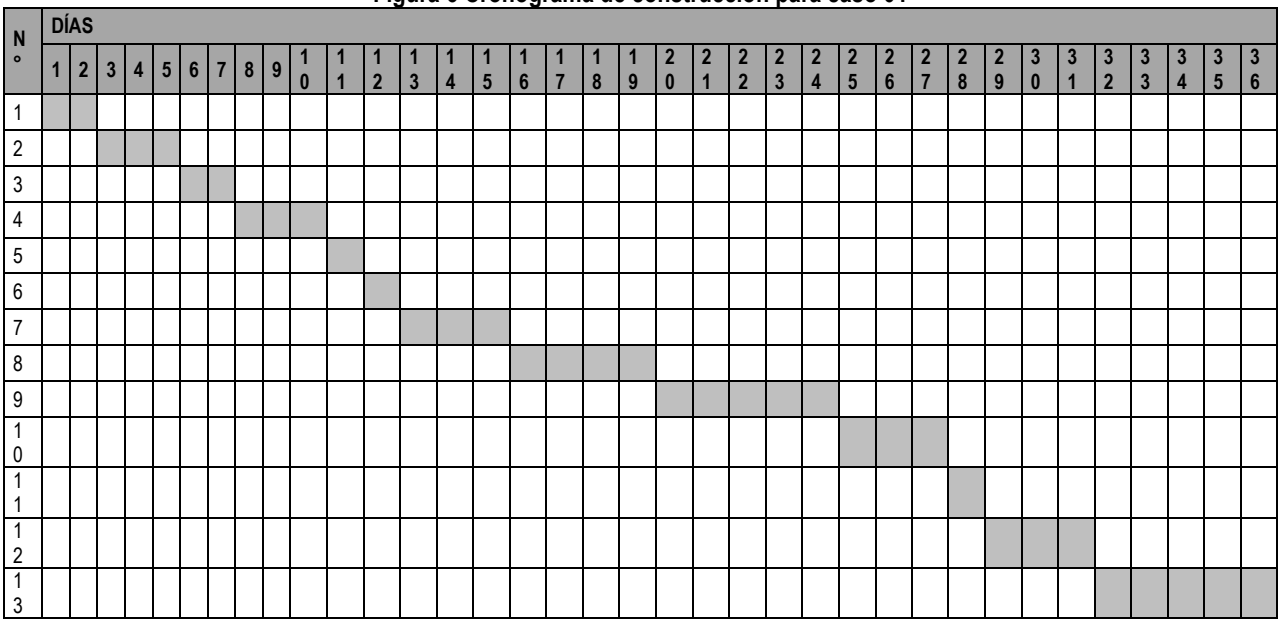
Fuente: Anexo 5-PAS-2 de la Adenda Nº1 del EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2017

Considerando el esquema de la imagen 5 esta Obra de Arte correspondería a un tipo Caso 01, y por tanto su plazo de construcción sería el siguiente.

Tabla 2 Programación de trabajos para construcción de Obras de Arte correspondientes al Caso 01.

N°	DESCRIPCIÓN
1	Despeje de área de desvío
2	Excavación para canal provisorio de desvío
3	Colocación de tubería de HDPE, según diámetro indicado en informe
4	Relleno sobre tubería (estabilidad de taludes)
5	Instalación de sacos de arena (protección de transición entre tubo y canal en tierra)
6	Desvío de aguas por canal provisorio y deshabilitación de la OA original
7	Construcción de muros de contención (parte 1)
8	Demolición de OA existente
9	Construcción de nueva OA
10	Construcción de muros de contención (parte 2)
11	Desvío de aguas hacia OA definitiva
12	Demolición de canal provisorio de desvío y retiro de tubería
13	Restitución de plataforma ferroviaria
Parte 1: Construcción de la zona inferior del muro hasta la cota inferior de la OA.	
Parte 2: Construcción de la zona superior del muro desde la cota inferior de la OA.	

Figura 6 Cronograma de construcción para caso 01



Fuente: Anexo 5-PAS-2 de la Adenda Nº1 del EIA "Tren Alameda-Melipilla" SUSTENTABLE S.A., 2017

d) Plano topográfico de planta y perfiles, georreferenciado, de la obra y del área susceptible de ser afectada

Se incluye en el Apéndice 2 del presente Anexo.

e) Memoria del cálculo del estudio hidrológico, hidráulico, de arrastre de sedimentos y de socavaciones, para la situación con y sin Proyecto, según corresponda

e.1) Memoria Hidráulica e Hidrológica

La Memoria Hidrológica e Hidráulica del proyecto fue realizado por la empresa Ingeniería MEV EIRL, y se incluye en el Apéndice 1 del presente anexo.

e.2) Arrastre de Sedimentos y Socavaciones

El estudio de arrastre y el cálculo de socavaciones del proyecto fue realizado por la empresa Ingeniería MEV EIRL, y se incluye en el Apéndice 1 del presente anexo.

f) Plan de Monitoreo

De acuerdo a lo solicitado en la consulta 5.11 b) del ICSARA Complementario, se efectuará un monitoreo antes de iniciar la construcción del puente y mensual durante el periodo que dure 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 durante el desarrollo de las actividades de construcción (situación con proyecto).

f.1. Parámetros de Monitoreo

Los parámetros a monitorear corresponden a los parámetros establecidos en la Tabla 1 de la 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

f.2. Puntos de Medición

Los puntos de medición deben ser 30 metros aguas arriba de la obra de arte 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 Lugares de medición de Monitoreo

ESTERO FISCAL	DATUM WGS 84	
	Norte (N)	Este (E)
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ARRIBA	6.271.348	302.352
PUNTO MEDICIÓN AGUAS ABAJO	6.271.269	302.348

f.3. Frecuencia de Medición

Se efectuará un monitoreo antes de iniciar la construcción del puente y mensual durante el periodo que dure su construcción. Además, se contempla el envío de informes de los monitoreos realizados a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

g) 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:

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).

h) Plan de contingencias

El Plan de contingencias del presente proyecto se incluyó en el Anexo 9-PEM-1 “Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias Actualizado” de la Adenda Nº1. No obstante lo anterior, esta información se incluye en el Anexo 11-FIC-1_2 “Ficha Resumen” de la presente Adenda Complementaria.

i) Plan de emergencia, si aplica

El Plan de emergencias del presente proyecto (y que incluye al Puente Zanjón de La Aguada), se incluyó en el Anexo 9-PEM-1 “Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias Actualizado” de la Adenda Nº1. No obstante lo anterior, esta información se incluye en el Anexo 11-FIC-1_2 “Ficha Resumen” de la presente Adenda Complementaria.