

**INFORME TÉCNICO DARH N° 244.-/**

**N° DE PROCESO 16169650.-/**

**SANTIAGO, 25 de julio de 2022.**

## **I. ANTECEDENTES GENERALES.**

**REFERENCIA** : Revisión solicitud de aprobación de proyecto denominado "Proyecto de modificación de cauces descarga de aguas lluvias conjuntos habitacionales La Foresta (etapas 5, 6, 7 y 8), canal Trebulco, Región Metropolitana"

**EXPEDIENTE** : V.P.-1304-2243

**PETICIONARIA** : INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA.

**RUT** : 96.898.600-7

**REPRESENTANTE LEGAL** : Andrés Simón Gutiérrez Rocco

**CÉDULA DE IDENTIDAD** : 16.092.281-8

**REPRESENTANTE** : Enrique Álvarez Hernández

**CÉDULA DE IDENTIDAD** : 6.761.517-4

**FECHA PRESENTACIÓN** : 16 de agosto de 2021

**LUGAR DE PRESENTACIÓN**: Oficina Virtual Dirección General de Aguas

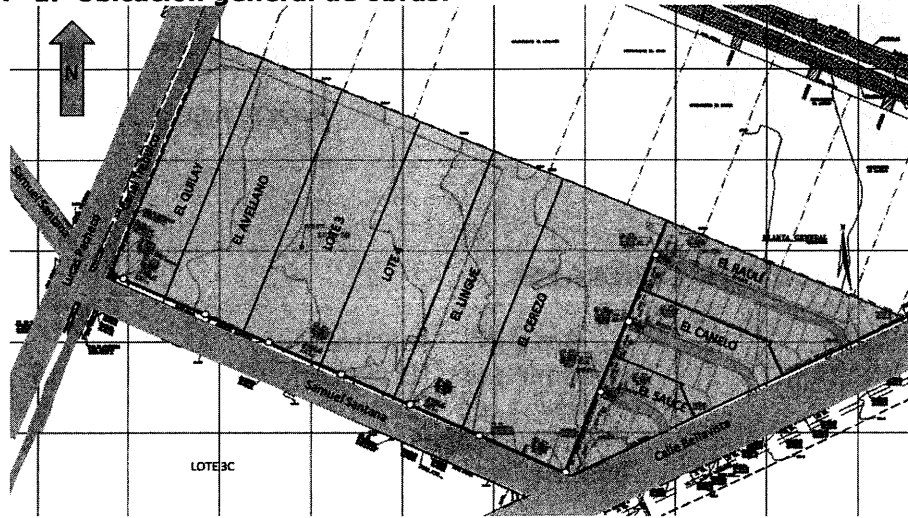
**COMUNA Y PROVINCIA** : comuna y Provincia de Talagante

## **II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.**

### **2.1 Ubicación del proyecto.**

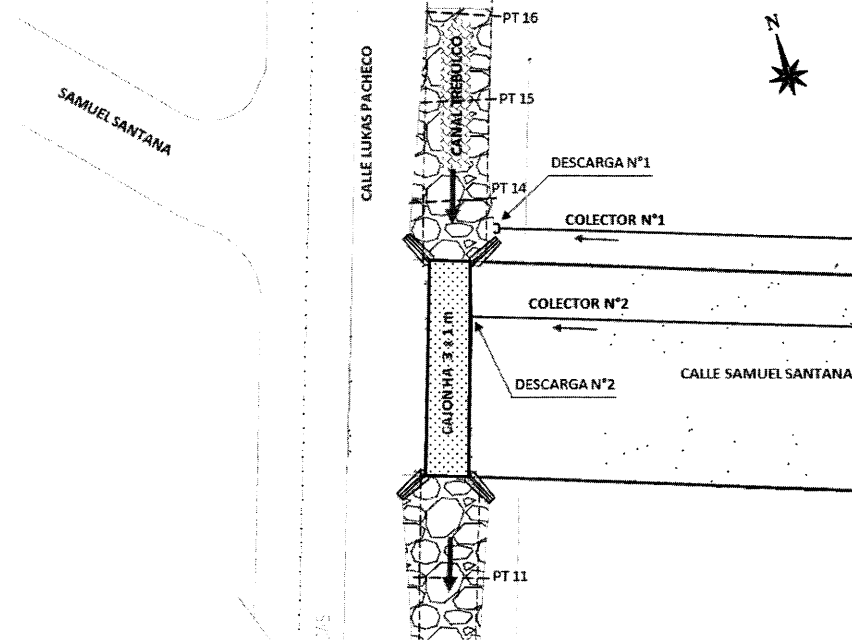
El proyecto de modificación de cauce artificial del Canal Trebulco se encuentra ubicado en la intersección de las calles Samuel Santana y Lucas Pacheco, en la comuna y provincia de Talagante. En las Figuras N°s. 1 y 2, se presenta la ubicación general de las obras y ubicación de descargas en canal Trebulco.

**Figura N° 1. Ubicación general de obras.**



Fuente: Presentación Memoria de Cálculo de titular.

**Figura N° 2. Ubicación descargas proyectadas.**



Fuente: Presentación Memoria de Cálculo de titular.

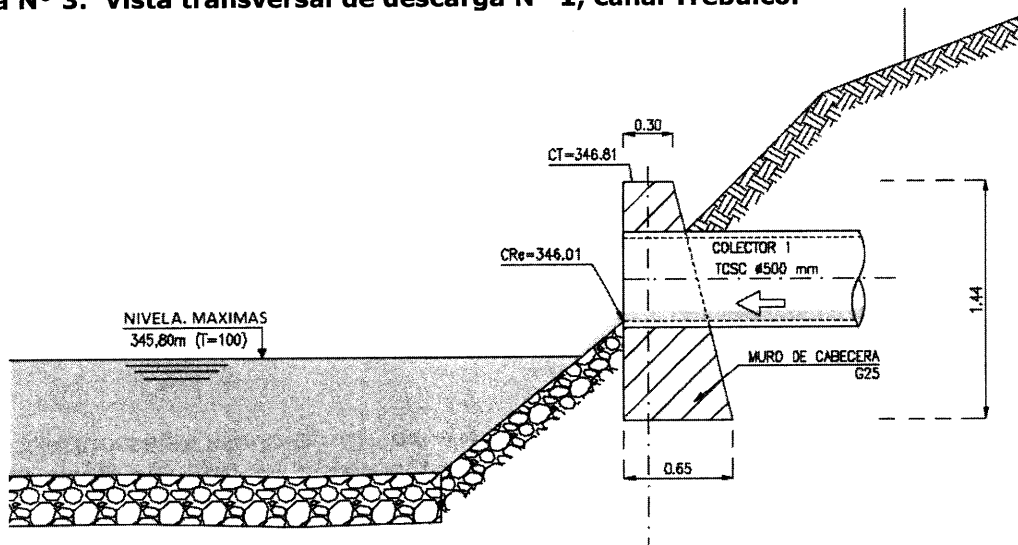
## 2.2 Características técnicas del proyecto.

Conforme a solicitud y memoria técnica, el proyecto consiste en dos descargas de colectores de aguas lluvias al canal Trebulco, en la comuna de Talagante. El proyecto contempla las siguientes obras:

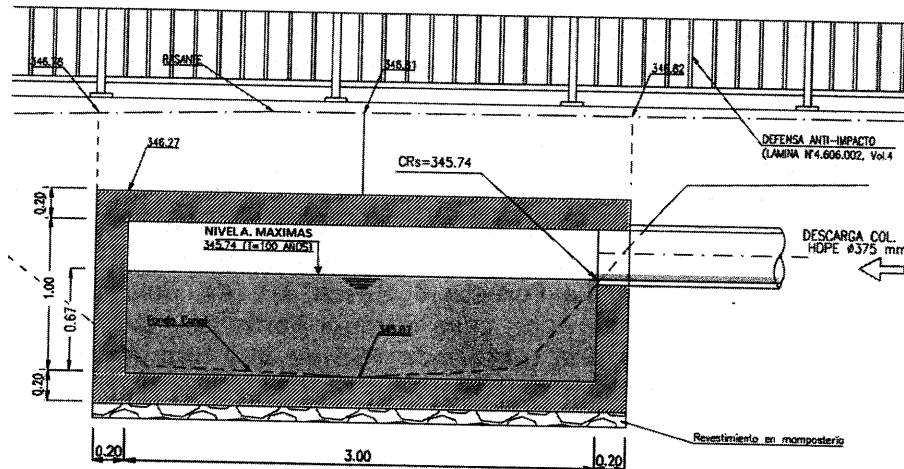
- La Descarga N° 1, se ubicará aguas arriba del puente Santana. Corresponde al colector de aguas lluvias del conjunto habitacional denominado Parque Residencial La Foresta 5, (condominios El Raulí, El Canelo y El Sauce), La Foresta 6 (El Quillay y El Avellano), La Foresta 7 (El Lingue y El Cerezo) y La Foresta 8 (Lotes 3 y 4), ubicados en el sector encerrado por calle Bellavista, calle Samuel Santana y calle Lucas Pacheco. Estará compuesto por una tubería de TSS de 500 mm de diámetro, en un muro de boca de hormigón armado.
- La Descarga N° 2, llegará directo al Puente Santana. Corresponde al colector de aguas lluvias de los proyectos viales de Calle Bellavista y Calle Samuel Santana, en sus nuevos trazados extendidos. Estará compuesto de una tubería de HDPE de diámetro 375 mm.

En las siguientes figuras, se presentan vista de detalles de las descargas:

**Figura N° 3. Vista transversal de descarga N° 1, canal Trebulco.**



**Figura N° 4. Vista transversal de descarga N° 2, canal Trebulco.**



### **III. PUBLICACIONES.**

La solicitud fue publicada de la siguiente forma:

Diario Oficial : 1 de septiembre de 2021.  
Diario Electrónico La Nación Avisos Legales : 1 de septiembre de 2021.

Además, el extracto fue difundido por la radioemisora Radio Contacto 103.9 FM, el día 1 de septiembre de 2021, en horarios de 11:00, 14:00 y 16:00 horas, según certificado extendido por don Moisés Leyán Carcur, Gerente General de la radioemisora.

### **IV. OPOSICIONES.**

Dentro del plazo legal, la presente solicitud no fue objeto de oposiciones presentadas por parte de terceros, conforme Certificado de No Oposición N° 208, de fecha 09 de diciembre de 2021, de la Delegación Presidencial Provincia de Talagante.

### **V. AUTORIZACIONES.**

#### **5.1 Autorización de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado.**

Las obras del proyecto se encuentran ubicadas en la comuna y provincia de Talagante, Región Metropolitana de Santiago. Luego, de acuerdo a la Dirección de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL), dado que el proyecto configura obras en cauce artificial, no se requiere de la autorización de la Dirección de Fronteras y Límites del Estado.

## **5.2 Autorización de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).**

Dadas las características de las obras de modificación de cauce artificial contenidas en el proyecto, se observa que dichas obras, no califican como una obra de regularización y no contemplan obras defensa de cauce natural, por lo que no requiere del pronunciamiento técnico de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, en atención a lo estipulado en el artículo 171 inciso segundo del Código de Aguas.

## **VI. ANTECEDENTES LEGALES.**

En el expediente se adjuntan los siguientes antecedentes:

- Fotocopia protocolizada ante Notario Público de la Cuadragésima Notaría de Santiago, de cédula de identidad de don Andrés Simón Gutiérrez Rocco, representante legal de INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA.
- Certificado vigente del Registro de Comercio de Santiago del Conservador de Bienes Raíces de Santiago, de INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA.
- Certificado vigente del Registro de Comercio de Santiago del Conservador de Bienes Raíces de Santiago, de la administración conferida por INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA., a don Andrés Simón Gutiérrez Rocco.
- Poder de representación protocolizada ante Notario Público de la Cuadragésima Notaría de Santiago, otorgada a don Enrique Álvarez Hernández para representar a INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA, ante la Dirección General de Aguas la tramitación de la presente solicitud.

## **VII. ANTECEDENTES MEDIOAMBIENTALES.**

No existen antecedentes al respecto, por lo cual se deberá consultar a la titular.

## **VIII. ANTECEDENTES TÉCNICOS.**

La peticionaria acompañó los siguientes antecedentes técnicos en su presentación:

1. Memoria de Cálculo. Proyecto de Modificación de Cauce. Descarga de Aguas Lluvias Canal Trebulco.
  1. Introducción.
  2. Área de Estudio.
  3. Análisis Hidrológico.
  4. Conclusiones y recomendaciones.
2. Anexos.
  - Anexo 1: Precipitaciones máximas diarias anuales. Estación Mallerauco.
  - Anexo 2: Precipitaciones máximas diarias anuales. Estación Fundo Marruecos.
  - Anexo 3: Cálculo Aguas Lluvias.
  - Anexo 4: Características Colector N° 1 y N° 2.
  - Anexo 5: Secciones transversales. Eje Hidráulico Canal Trebulco con Proyecto.

3. Especificaciones Técnicas Especiales. Proyecto de Modificación de Cauce. Descarga de Aguas Lluvias Canal Trebulco.
4. Presupuesto. Proyecto de Modificación de Cauce. Descarga de Aguas Lluvias Canal Trebulco.
5. Autorización de ejecución de proyecto otorgado por la Asociación de Canalistas Canal Trebulco. Con Plano de Planta de obras del proyecto, firmado por la Organización.
6. Planos de proyecto, en formato AutoCad.
7. CD, con versión digital de antecedentes técnicos del proyecto. (No incorpora planos de proyecto).

## **IX. REVISIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.**

Conforme a la revisión de los antecedentes técnicos presentados en la solicitud y que fueron detallados en el apartado 8 de este Informe, enmarcada dentro de las atribuciones de la Dirección General de Aguas, según sus competencias conforme a lo dispuesto en los artículos 41 y 171 del Código de Aguas, se ha preparado el siguiente informe técnico.

La presente revisión se realizó en base a las exigencias técnicas contenidas en el documento denominado "Guías metodológicas para presentación y revisión técnica de proyectos de modificación de cauces naturales y artificiales", año 2016 de la Dirección General de Aguas.

A continuación se emiten las siguientes observaciones que deberán ser atendidas por el titular de la solicitud en su nueva presentación:

### **9.1 Antecedentes Generales.**

- 9.1.1 Se deberá utilizar como base metodológica para la presentación y desarrollo del proyecto, la propuesta en el documento denominado "Guías metodológicas para presentación y revisión técnica de proyectos de modificación de cauces naturales y artificiales", año 2016 de la Dirección General de Aguas, que podrá descargar en el siguiente link: <https://snia.mop.gob.cl/repositoriodga/handle/20.500.13000/6892> la cual establece los requerimientos técnicos y administrativos claros y precisos. Lo que le permitirá desarrollar el proyecto conforme a los contenidos mínimos y considerar las recomendaciones técnicas aceptadas en la actualidad por este Servicio. Dado que, revisados los antecedentes aportados por la peticionaria e indicados en el apartado 8 del presente informe, se ha detectado que los antecedentes técnicos no se ajustan a lo requerido en la Guía precitada, y tanto en su contenido mínimo como su estructuración de presentación.

- 9.1.2** En el contexto anterior, se deberá incorporar un capítulo o apartado de descripción de obras (descargas, indicando dimensiones y materialidad); indicar ubicación de las obras en coordenadas UTM en Datum 1984; descripción de las condiciones actuales del canal Trebulco, (sección, en tierra, etc.); descripción del proyecto inmobiliarios (cantidad de viviendas, superficies construidas y áreas verdes, etc.), entre otros antecedentes que permitan describir adecuadamente las obras.
- 9.1.3** La nueva presentación deberá adjuntar una Minuta de Respuestas a las observaciones planteadas en este informe.
- 9.1.4** Sin perjuicio de lo anterior, cabe señalar que producto de la corrección de las observaciones emanadas de la presente revisión, se deberán ingresar en forma completa textos y planos, en la edición correspondiente y que deberá reemplazar totalmente la anterior presentación, tanto en formato papel como digital (CD, Pendrive u otro medio).
- 9.1.5** Se deberá presentar los planos de proyecto tanto en formato AutoCAD como en formato PDF.
- 9.1.6** Todos los documentos técnicos como memoria, anexos y planos deben ser firmados por el o los profesionales responsables.

## **9.2 Antecedentes legales.**

- 9.2.1** Presentar fotocopia simple de RUT de la titular INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA.
- 9.2.2** Adjuntar escritura pública con vigencia, con una fecha no mayor a 60 días hábiles, que especifique las facultades y/o poderes de representación de don Andrés Simón Gutiérrez Rocco.
- 9.2.3** Se deberá solicitar a la titular carta de compromiso donde se responsabilice ante la eventualidad de daños a terceros o daño del cauce artificial en comento, por alguna falla en el desarrollo de las obras y de su operación presente o futura, y la titular, será responsable de reparaciones futuras. Esta deberá ser firmada por el representante legal de la peticionaria.
- 9.2.4** En concordancia con lo expuesto en el numeral anterior, en relación a la mantención periódica del canal conforme a las modificaciones de las obras proyectadas, es preciso indicar quién se hará cargo de ésta. Para lo cual se deberá presentar una carta compromiso que se responsabilice de la ejecución de mantención del canal, e indicando cual será la periodicidad de realización de los trabajos contemplados.

- 9.2.5** En la presentación, se ha adjuntado una carta de autorización de las obras por parte de la Asociación de Canalistas del Canal Trebulco, de fecha septiembre de 2018, junto con un Plano de Planta del Sistema de Conducción de Aguas Lluvias, de septiembre de 2018, y firmado por la organización. Sin embargo, no se visualizan las descargas en el canal Trebulco. Así, se deberá actualizar la carta de autorización de las obras por parte de la precitada Asociación, y que además, los planos de detalle de las obras de descargas N° 1 y N° 2.

### **9.3 Antecedentes medioambientales.**

- 9.3.1** La titular deberá señalar expresamente si el proyecto tiene algún vínculo con algún proceso de evaluación de Proyecto en el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), y de ser pertinente, la respectiva Resolución de Calificación Ambiental, o estado del Proyecto en dicha instancia, si corresponde.

### **9.4 Topografía.**

- 9.4.1** En relación a la topografía, se deberá incorporar un apartado en la Memoria Técnica o establecer un anexo de Informe de Topografía, que detalle aspectos de su ejecución, tales como: fecha de ejecución, proyección cartográfica, PRs oficiales utilizados y PRs planteados en la ejecución de las obras, equipo utilizado, metodología de ejecución, formato de salida de información, entre otros aspectos, conforme a lo estipulado en el apartado 2.5.2.1 de la Guía D.G.A. 2016.

- 9.4.2** Se deberá contemplar la presentación de planos de planta, perfil longitudinal y perfiles transversales, considerando abarcar al menos 100 metros agua arriba y 100 metros aguas abajo de las descargas en el Canal Trebulco, considerando perfiles transversales con separación no mayor entre éstos de 20 metros.

### **9.5 Estudio geotécnico.**

- 9.5.1** Se deberá presentar un estudio geotécnico que muestre las características del suelo donde se emplazarán las obras de descargas proyectadas en el canal Trebulco, teniendo en consideración los siguientes contenidos mínimos: metodología, registro de exploraciones en terreno, pruebas de campo, certificados de laboratorio, análisis técnico de resultados y recomendaciones de diseño.

### **9.6 Estudio hidrológico.**

- 9.6.1** En relación al análisis hidrológico presentado en el documento de Memoria de Cálculo, para la determinación del caudal de diseño del Canal Trebulco, mediante la aplicación del Método Racional, se deberá subsanar las siguientes observaciones:



- En Tabla N° 2, de ubicación de estaciones pluviométricas, se deberá incorporar coordenadas UTM en Datum 1984.
- Respecto al análisis de la precipitación máxima en 24 horas para periodo de retorno de 10 años, realizada mediante la aplicación del método de frecuencia de Weibull, se deberá desarrollar al menos 3 modelos probabilísticos que representen adecuadamente la muestra, presentando además el análisis de métodos de bondad de ajuste y método gráfico, que permita justificar la que mejor se ajusta.
- Se solicita incorporar otro método para la determinación del tiempo de concentración. Justificar el valor adoptado.
- Justificar el valor de coeficiente de escorrentía adoptado, considerando lo estipulado en el Volumen 3 del Manual de Carreteras.
- Presentar desarrollo de determinación de caudal de diseño considerando la aplicación de al menos un método de diagrama unitario. Comparar los resultados y justificar el valor adoptado.

**9.6.2** Por otra parte, los resultados del caudal determinado con la metodología indicada en el numeral anterior, deberá compararse con los informados por la Asociación de Canalistas Canal Trebulco, para lo cual deberá presentar un certificado de la organización precitada.

**9.6.3** Se deberá incorporar la aprobación del proyecto habitacional de aguas lluvias correspondientes Parque Residencial La Foresta 5, (condominios El Raulí, El Canelo y El Sauce), La Foresta 6 (El Quillay y El Avellano), La Foresta 7 (El Lingue y El Cerezo) y La Foresta 8 (Lotes 3 y 4), ubicados en el sector encerrado por calle Bellavista, calle Samuel Santana y calle Lucas Pacheco, y viales de Calle Bellavista y Calle Samuel Santana, debidamente validado por el SERVIU Región de Metropolitana de Santiago. Esto debido a que en la tramitación de la presente solicitud, se evalúa sólo aquellos aspectos relativos a la intervención del cauce artificial canal Trebulco.

## **9.7 Análisis Hidráulico.**

**9.7.1** En el apartado 4 de la Memoria de Cálculo, se adjuntan antecedentes de modelación hidráulica efectuada con la herramienta HEC-RAS, para las condiciones sin y con proyecto. Al respecto, se deberá complementar los antecedentes relacionados con el modelo hidráulico como son:

- Condiciones de borde establecidas en el modelo numérico.
- Características del canal en la zona de intervención.
- Determinación de coeficiente de rugosidad del canal, considerando el método de Cowan. Justificar el valor utilizado, e incorporar material fotográfico que permita validar la descripción indicada.
- Criterios de evaluación del comportamiento hidráulico del cauce artificial, como son: velocidad de escurrimiento, revancha para caudal de diseño (considerando al menos un valor de 0,20 metros conforme a lo estipulado en el apartado 2.5.5.2.4 letra b) de la Guía DGA 2016.
- Indicar las cotas de coronamiento de ambas riberas del canal.
- Distanciamiento entre perfiles transversales.
- Todo antecedente que permita bien evaluar el comportamiento hidráulico y validar el planteamiento del modelo hidráulico.

## **9.8 Mecánica Fluvial.**

- 9.8.1** Conforme a los resultados del estudio geotécnico y la modelación hidráulica, se deberá realizar el análisis de la socavación general y local del cauce, en la zona de intervención con las descargas de aguas lluvias. Para ello se deberá determinar la socavación general en todos los perfiles transversales de la modelación hidráulica, considerando la utilización del método de Neill y de Lischtvan-Levediev, y justificar el valor adoptado.
- 9.8.2** Por otra parte, se deberá determinar la socavación local en la zona de las descargas de aguas lluvia en el canal Trebulco, considerando la utilización de al menos 3 metodologías aplicables a la situación. Comparar los resultados obtenidos y justificar el valor adoptado para el diseño de las obras.
- 9.8.3** Presentar anexo con planilla de cálculo de Excel para su revisión.

## **9.9 Diseño hidráulico de obras.**

- 9.9.1** Se deberá presentar todos los cálculos hidráulicos que justifiquen el criterio de diseño y las dimensiones adoptadas, entregando la descripción técnica de las descargas proyectadas, considerando las características hidráulicas de conducción, incluyendo tipo de escurrimiento, velocidad, caudal, materialidad, dimensiones, elección de secciones transversales adoptadas, tipos de revestimientos del cauce en las descargas, pendientes longitudinales definidas, entre otros aspectos que correspondan.
- 9.9.2** Se debe incluir detalle del diseño en los puntos de descarga de aguas lluvias en el canal Trebulco, incorporando en los planos el corte transversal y longitudinal de la intersección de las respectivas descargas. Además, las descargas deberán efectuarse por sobre la cota de elevación del eje hidráulico cálculo del caudal de diseño del canal, considerando la revancha mínima establecida anteriormente. Sólo en los casos excepcionales y debidamente justificados, se podrá aceptar descargas bajo el nivel eje hidráulico siempre que se efectúe en presión y con carga mayor a la obliga el nivel de las aguas.
- 9.9.3** Se debe evaluar la incorporación de obras de protección aguas debajo de la zona de las descargas, conforme a los resultados del estudio de mecánica fluvial del cauce. Sin embargo, se debe tener presente que los diseños no deben generar velocidades que provoquen descensos de lechos.

## **9.10 Especificaciones técnicas.**

- 9.10.1** Respecto al documento denominado Especificaciones Técnicas Especiales, se deberá complementar su contenido de manera de desarrollar los aspectos relativos a la construcción de las descargas en el canal Trebulco, considerando tuberías, muro de boca, obras de protección del cauce, etc.

## **9.11 Planos.**

- 9.11.1** Se deberá presentar todos los planos se presenten en formato A1 y a una escala adecuada que permita su correcta revisión, y la versión digital debe ser en Autocad y PDF.
- 9.11.2** Presentar plano de la delimitación de la cuenca aportante para la determinación del caudal de diseño.
- 9.11.3** Incorporar planos de planta, longitudinal y transversales, como resultados de la modelación hidráulica, para la situación sin y con proyecto, considerando aspectos de pendiente, cotas de terreno, cotas de coronamiento, cotas del eje hidráulico para caudal de diseño, según corresponda.
- 9.11.4** Se deberá incorporar planos de detalle de todas las vistas de las descargas en el cauce del canal Trebulco, considerando los aspectos de diseño particulares de la tuberías, muros de boca, obras de protección el cauce, tanto aguas arriba como aguas abajo del cauce según corresponda. No se permite válido la presentación de láminas de referencia del Manual de Carreteras. Deben ser aspectos desarrollados en detalle y que además tengan concordancia con las especificaciones técnicas especiales.

## **9.12 Presupuesto.**

- 9.12.1** En relación al documento presentado, se debe complementar desglosando los ítems correspondientes a las descargas en el Canal Trebulco.

## **9.13 Planes y cronograma.**


- 9.13.1** Presentar plan de contingencia y emergencia en la etapa de construcción de las obras, según las acciones y medidas que correspondan.
- 9.13.2** Se deberá presentar plan de manejo de cauce intervenido en la etapa de construcción del proyecto, conforme a los requisitos de la Guía DGA 2016.
- 9.13.3** Se requiere la presentación de un cronograma de ejecución del proyecto, detallando las distintas etapas y tiempos estimados de realización.

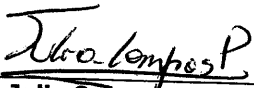
## **X. CONCLUSIONES.**

- 10.1** Sobre la base de los antecedentes presentados por la peticionaria, se puede concluir que el proyecto denominado "Proyecto de modificación de cauces descarga de aguas lluvias conjuntos habitacionales La Foresta (etapas 5, 6, 7 y 8), canal Trebulco, Región Metropolitana" de INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA., debe atender las observaciones planteadas en el presente informe técnico, con el propósito de cumplir con las exigencias mínimas de la Dirección General de Aguas para este tipo de proyectos.

- 10.2** Sobre la base de los antecedentes presentados por la peticionaria, se puede concluir que el proyecto, no cumple con los requisitos técnicos mínimos exigidos por la Dirección General de Aguas para este tipo de proyectos, los cuales se encuentran expuesto en el documento denominado "Guías metodológicas para presentación y revisión técnica de proyectos de modificación de cauces naturales y artificiales", año 2016 de la Dirección General de Aguas.
- 10.3** Por tanto, la titular de la solicitud para obtener una eventual aprobación por parte de este Servicio, deberá ajustar el diseño del proyecto conforme a lo estipulado en la Guía indicada en el numeral anterior, contemplando la presentación de nuevos antecedentes, un informe consolidado, anexos de estudios básicos que justifican el diseño y anexos respectivos, para bien evaluar su proyecto, debiendo desarrollar la totalidad de las exigencias contenidas en la referida Guía.
- 10.4** Por otra parte, se deja constancia que conforme a la solicitud, el canal intervenido por la titular es administrado por la Asociación de Canalistas del Canal Trebulco, por tanto, al ser de dominio privado será responsabilidad además de esta asociación aprobar las obras que se someten a aprobación en esta tramitación. Por tanto, como se ha solicitado en el numeral 9.2.5 de este informe técnico, la titular deberá acompañar en su nueva presentación, la autorización respectiva emitida por un representante debidamente investido de la organización, y validación del caudal de diseño.
- 10.5** Sobre la base de lo expuesto anteriormente, no es posible aprobar el proyecto de denominado "Proyecto de modificación de cauces descarga de aguas lluvias conjuntos habitacionales La Foresta (etapas 5, 6, 7 y 8), canal Trebulco, Región Metropolitana" de INMOBILIARIA CAMINO ALTO LTDA., hasta que no den cumplimiento a todos los requerimientos expuestos en el presente Informe.

ELABORADO Y REVISADO POR:

  
**Rodrigo Sanhueza Bravo**  
Agente de Expedientes  
Depto. de Administración de RR. Hídricos  
Dirección General de Aguas

  
**Julia Campos Padilla**  
Ingeniero Civil Agrícola  
Depto. de Administración de RR. Hídricos  
Dirección General de Aguas