

Temuco, 25 de Enero de 2016.

Señor  
Claudio Rojas Foncillas  
Administrador Canal Biobío Sur  
**MULCHÉN**

Estimado don Claudio:

Le adjunto el informe de lo visto el día sábado 23 del presente en el Canal Munilque Km 25 aproximadamente donde se produjo una falla del terraplén, lugar en el cual ya se había producido anteriormente (año 2012)

De lo observado pude constatar que usted ya había dispuesto las faenas de reparación más adecuadas para este caso de manera que el informe viene a confirmar lo realizado y agrega algunas recomendaciones.

Estoy a su disposición para cualquier consulta respecto al informe o marcha de las faenas de reparación

Saluda atentamente a Ud.



**ROBERTO GESCHE ROBERT**  
**INGENIERO CIVIL**

## INFORME DE ASESORIA REPARACION FALLA Km 25 DERIVADO MUNILQUE

### INFORMACIÓN GENERAL

Área de la Asesoría: **CANAL DERIVADO MUNILQUE Km 25**

Duración visita: **2 horas**

Fecha de visita a obra: **23 enero 2016**

### 1. Diagnóstico de la falla

Al revisar el proceso constructivo de las reparaciones del terraplén del borde izquierdo del canal derivado Munilque en el Km 25 a 1000 metros al oriente de la ruta Cinco Sur y en las coordenadas UTM WGS84 Norte: 5.830,550m y Este: 741.060 pude constatar lo siguiente:

- 1.1. Durante la visita a terreno el día indicado en el encabezamiento recorrí una extensión de aproximadamente 40 metros de canal desde unos 10 metros aguas arriba del lugar donde colapsó el terraplén, lugar donde se encuentra una entrega. Todo este tramo tiene el borde derecho del canal en terraplén el cual se construyó con un limo orgánico. Este hecho hizo que, durante esta temporada como también en la temporada del año 2012, sectores de ese terraplén permitieran filtraciones en aumento que a su vez hicieron perder la estabilidad al terraplén provocando una falla que obligó a interrumpir el uso del canal. Todo el tramo se encuentra susceptible de nuevas fallas que serán cada vez más frecuentes.
- 1.2. La falla que se produjo y que alertó al celador fue una filtración en aumento de agua que provenía del agua de riego que porta el canal hacia una quebrada que el canal cruza en el lugar y que estando en esta fecha como quebrada seca, en invierno conduce un caudal importante que se vacía al canal mediante dos desagües en forma de Y.
- 1.3. Revisando el terraplén vi que la tierra con la que se confeccionó este terraplén tiene bastante contenido de materia orgánica, razón por la cual se produjeron vacíos dentro de la masa de terraplén al meteorizarse la materia orgánica. Esta es una causa frecuente cuando se utiliza material terroso contaminado con raíces y otros orgánicos. En consecuencia la razón de la falla es clara y más aún se me indicó que ya se había producido en el mismo lugar en el año 2012. Este error de construcción puede provenir de los tiempos de la construcción del canal (año 1950 aproximadamente) o de alguna reparación posterior en la cual no se tomaron los cuidados de seleccionar el material de terraplén
- 1.4. Las líneas de filtración se extendieron en forma paralela al canal en dirección aguas arriba para después terminar en la quebrada que cruza el canal. Debido a que el terraplén está revestido con mampostería de piedra en el talud hacia la cubeta del canal, no se había producido antes el problema y se estaba controlando con la impermeabilidad de este terraplén el flujo de filtraciones. Sin embargo como los terraplenes con alto contenido de materia orgánica tienen asentamientos, esto produjo una rotura del revestimiento y la consecuente filtración.

## 2. Evaluación del proceso constructivo de reparación

Durante la visita se excavaron las zonas donde se produjeron las filtraciones para llegar a todas las zonas dañadas. Posteriormente se rellenaron las cárcavas producidas dentro de la cubeta del canal con hormigón pobre, se rellenaron con una mezcla de bolones y tierra las zonas excavadas y se preparaba un nuevo revestimiento de 10cm de espesor con una malla centrada de fierro de 8mm a cada 20 cm. El hormigón del muro se confeccionaba a base de gravilla y arena fina para ser colocado en forma de hormigón lanzado. Esta práctica es muy adecuada en estos casos ya que va a constituir una pared impermeable y totalmente solidaria al antiguo revestimiento que le sirve de apoyo. Las condiciones de cada una de estas faenas tienen las siguientes características;

- 2.1. La excavación de las zonas dañadas por la filtración es una tarea necesaria ya que con ello se puede reponer en volumen el daño ocurrido al interior del terraplén. Aun cuando en este proceso se desplomó parte del antiguo revestimiento, la tarea era necesaria y no hacerla podría haber provocado problemas bastante mayores al ocurrido. Estas zonas se despejaron, se removieron los suelos dañados y contaminados con materia orgánica (raíces y restos forestales). Al momento de la visita a terreno se pudo observar que estaban limpias y en condiciones de colocar un relleno limo-arcilloso. Recomendé que el relleno esté lo más libre posible de raíces y si se agregaba arena o gravas que no sea en más de un 50%. La Foto 1 muestra esta excavación con paredes y fondo ya limpios.
- 2.2. El antiguo revestimiento mostraba cárcavas y desaplomes producto de las filtraciones. Las cárcavas se rellenaron con hormigón pobre al igual que las grietas mayores para dar una superficie sana al revestimiento nuevo de reparación. Estas reparaciones de parches son necesarias para evitar el sobreconsumo del hormigón proyectado y dar una mejor adherencia y estabilidad al nuevo revestimiento. La Foto 2 muestra estos parches a nivel de radier.
- 2.3. El relleno de las zonas excavadas y dañadas por la filtración se rellenaron con tierra común y bolones lo que le dará una mejor estabilidad al terraplén recuperando su estabilidad original. Además se agregó en el centro de la zanja un tabique de bolones emboquillados que evitan paso de aguas infiltradas. La foto 3 muestra la ejecución de estos rellenos y el tabique en ejecución.
- 2.4. La terminación de la reparación en la cara de la cuneta que está en contacto con el agua se estaba haciendo con un revestimiento de hormigón proyectado sobre una malla de acero de 8mm a cada 20cm. Recomendé en esta faena agregar un cimientito para evitar deslizamiento de este revestimiento dejándolo firmemente anclado al fondo. Se puede ver en la foto 2 la malla preparada.

### 3. Conclusiones y recomendaciones

- 3.1. La falla que se produjo en el Km 25 del Canal Derivado Munilque es una segunda manifestación (falla de 2012 y de 2016) de un tramo de canal que ha colapsado debido a la pérdida de estabilidad e impermeabilidad de un terraplén de aproximadamente 40 metros de longitud. En consecuencia debe considerarse todo el tramo como colapsado y buscar una solución para todo el tramo de 40 metros con un revestimiento armado que tenga estabilidad y resistencia por sí mismo y no descansar sobre el terraplén.
- 3.2. Las obras de reparación se están ejecutando correctamente y considerando que el hormigón proyectado se hará con acelerador de fraguado es posible poner en funcionamiento el canal al tercer día después de haber hormigonado.
- 3.3. Se recomienda al ingeniero proyectista de la solución definitiva de este caso que considere el hecho de que el terraplén al borde izquierdo del canal en este sector de 40 metros de longitud, tiene abundante materia orgánica por lo que en el tiempo puede volver a ceder, lo que significa que a canal lleno no se debe considerar presión pasiva contra el eventual muro de revestimiento.
- 3.4. La obra realizada este fin de semana tiene carácter absolutamente provisorio y no debe considerarse como algo definitivo. Necesariamente debe realizarse un proyecto para la solución definitiva a la brevedad posible.
- 3.5. Siempre cuando se ejecute una obra provisorio de revestimiento de taludes es conveniente de colocar al pié del talud un cimiento de hormigón sin armar para dar un apoyo sólido al revestimiento. Si el lugar se encuentra anegado con abundante agua se recomienda hormigonar el cimiento bajo agua y agregar un plastificante repelente al agua para evitar el lavado del cemento al colocar la mezcla en el sitio. Además se debe cuidar que el agua no esté en circulación.
- 3.6. De acuerdo a lo visto el día sábado entre 10 y 12 horas en terreno y al avance de las faenas que se terminarían ese mismo sábado. Es prudente poner nuevamente en servicio el canal el día martes 26 de enero



**ROBERTO GESCHE ROBERT**  
**INGENIERO CIVIL**

Temuco, 25 de enero de 2016.

## Fotografías de las Obras Visitadas

A continuación se presentan una serie de fotografías de las obras inspeccionadas.

*Foto 1- Áreas excavadas para remover material dañado por las filtra-ciones*



*Foto 2- Relleno de cárcavas con hormigón pobre.*

*Foto 3- Relleno de bolones con tierra. Además se colocó un tabique impermeable para evitar flujo de aguas subterráneas.*



Foto 4- Foto  
Google de  
ubicación

