

CNR-0404\_V3

# **“MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA”**

## **CANAL VILLALÓN**

**VOLUMEN 1: Anexos 1 y 2**

**Santiago, mayo de 2015**



# **“MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA”**

## **CANAL VILLALÓN**

**Anexo 1**

**Santiago, mayo de 2015**



**COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO  
MINISTERIO DE AGRICULTURA****“MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y  
BUZETA”****Nº 4184-2000-GA-INF-001\_B****ANEXO 1: REVISION DE ANTECEDENTES**

| REV. |                 | Ejecutor                                                                     | Revisor   | Aprobador   | DESCRIPCIÓN                   |
|------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|-------------------------------|
| A    | Nombre<br>Firma | P. Muñoz / S. Rivano / J.<br>Monares / R. Ibarra / R.<br>Suarez / I. Despouy | P. Zúñiga | D. Gonzalez | Revisión interna              |
|      | Fecha           | 17.12.13                                                                     | 20.12.13  | 20.12.13    |                               |
| B    | Nombre<br>Firma | P. Muñoz / S. Rivano / J.<br>Monares / R. Ibarra / R.<br>Suarez / I. Despouy | P. Zúñiga | D. Gonzalez | Revisión y Aprobación Cliente |
|      | Fecha           | 26.12.13                                                                     | 26.12.13  | 26.12.13    |                               |

## “MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA”

### ANEXO 1: REVISION DE ANTECEDENTES

#### ÍNDICE

|            |                                                                                    |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                                          | <b>5</b>  |
| <b>2</b>   | <b>RECOPILACIÓN Y ANALISIS DE ANTECEDENTES DE ANTECEDENTES .....</b>               | <b>6</b>  |
| 2.1        | <b>ANTECEDENTES DISPONIBLES .....</b>                                              | <b>6</b>  |
| 2.1.1      | Dirección General de Aguas (DGA) .....                                             | 6         |
| 2.1.2      | Municipalidades .....                                                              | 8         |
| 2.1.3      | Dirección de Obras Hidráulicas (DOH).....                                          | 8         |
| 2.1.4      | Comisión Nacional de Riego (CNR) .....                                             | 10        |
| 2.1.5      | Comisión Nacional de Energía (CNE) .....                                           | 14        |
| 2.1.6      | Asociación de Canalistas Embalse Recoleta (ACER).....                              | 14        |
| 2.1.7      | Instituto de Investigaciones Geológicas .....                                      | 14        |
| 2.1.8      | Servicio Nacional de Geología y Minería .....                                      | 15        |
| 2.1.9      | SEREMI IV Región .....                                                             | 15        |
| 2.1.10     | Juntas de Vigilancia del Río Elqui, Embalse Recoleta y Embalse Corrales .....      | 15        |
| 2.1.11     | VI y VII Censo Nacional Agropecuario. INE (1997 y 2007).....                       | 16        |
| 2.1.12     | Centro Información Recursos Naturales (CIREN).....                                 | 16        |
| 2.1.13     | Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA).....                              | 18        |
| 2.1.14     | Agroindustrias y Ferias .....                                                      | 19        |
| 2.1.15     | Atlas Agroclimático y Atlas Bioclimático de Chile de la Universidad de Chile ..... | 19        |
| 2.1.16     | FAO Nº 24 y N° 56 .....                                                            | 20        |
| 2.1.17     | Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN) .....                         | 21        |
| 2.1.18     | Universidad de Chile .....                                                         | 23        |
| 2.1.19     | Banco Central de Chile .....                                                       | 23        |
| 2.1.20     | Encuesta Base Agronómica y Estudio de Casos .....                                  | 23        |
| 2.1.21     | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).....            | 23        |
| 2.1.22     | Horacio Merlet, .....                                                              | 24        |
| 2.1.23     | Hugo Faiguenbaum, .....                                                            | 24        |
| 2.1.24     | Vicente Giacconi, Cultivo de Hortalizas, 1998. ....                                | 24        |
| 2.1.25     | ODEPA .....                                                                        | 24        |
| 2.1.26     | Manual de Producción de Hortalizas. Prodecop-Fida-INIA-INDAP. 1998. ....           | 24        |
| 2.1.27     | Revista Agroeconómico, Fundación Chile (Diversos Números). ....                    | 24        |
| 2.1.28     | Manual Fitosanitario Online, año 2013, AFIPA A.G. ....                             | 24        |
| <b>2.2</b> | <b>REVISION DE ANTECEDENTES CANAL VILLALÓN .....</b>                               | <b>25</b> |
| 2.2.1      | Área de Estudio .....                                                              | 25        |
| 2.2.2      | Antecedentes Comunales .....                                                       | 27        |
| 2.2.3      | Infraestructura Predial .....                                                      | 31        |
| 2.2.4      | Infraestructura de Riego .....                                                     | 32        |
| 2.2.5      | Apoyo Técnico y Financiero .....                                                   | 43        |
| 2.2.6      | Hidrología de recursos .....                                                       | 45        |
| 2.2.7      | Organización de usuarios .....                                                     | 48        |
| 2.2.8      | Derechos de agua .....                                                             | 48        |
| 2.2.9      | Operación y Mantención del Canal .....                                             | 49        |
| 2.2.10     | Geología y Geotecnia .....                                                         | 49        |
| <b>3</b>   | <b>DIAGNOSTICO SITUACION ACTUAL AGROPECUARIA .....</b>                             | <b>56</b> |
| <b>4</b>   | <b>REVISION DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO .....</b>                               | <b>57</b> |

---

|     |                             |    |
|-----|-----------------------------|----|
| 4.1 | DIAGNÓSTICO DEL CANAL ..... | 57 |
| 4.2 | ZONA DE TÚNELES .....       | 59 |

## LISTADO DE TABLAS

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 2-1: Uso y Demandas de Agua .....                                                                           | 7  |
| Tabla 2-2: Identificación de Asociaciones de Regantes .....                                                       | 15 |
| Tabla 2-3: Variación Uso Suelo por Censo .....                                                                    | 16 |
| A modo de ejemplo en la Tabla 2-4 se presenta la información de infraestructura agroindustrial en algunas comunas |    |
| Tabla 2-4: Infraestructura Agroindustrial de La Serena .....                                                      | 18 |
| Tabla 2-5: Calculo de precio de papa .....                                                                        | 19 |
| Tabla 2-6: Características Agroclimáticas de un Distrito de la IV Región .....                                    | 20 |
| Tabla 2-7: Coeficientes de Cultivo según FAO.....                                                                 | 21 |
| Tabla 2-8: Población urbano – rural (habitantes) .....                                                            | 27 |
| Tabla 2-9: Población según sexo (habitantes).....                                                                 | 28 |
| Tabla 2-10: Población por grupos de edad .....                                                                    | 28 |
| Tabla 2-11: Población de 15 años y más según Condición de Actividad.....                                          | 29 |
| Tabla 2-12: Población Ocupada de 15 años y más por Rama de Actividad Económica.....                               | 29 |
| Tabla 2-13: Proyección Población Año 2012 (Habitantes) .....                                                      | 30 |
| Tabla 2-14: Infraestructura existente en las explotaciones agropecuarias .....                                    | 31 |
| Tabla 2-15: Tramos que requieren revestimiento según el estudio de IRH (DOH, 1994) .....                          | 38 |
| Tabla 2-16: Identificación de quebradas mayores afluentes al Canal Villalón .....                                 | 41 |
| Tabla 2-17: Programas de Asesoría de INDAP .....                                                                  | 43 |
| Tabla 2-18: Estaciones pluviométricas DGA en las cercanías del área de estudio .....                              | 45 |
| Tabla 2-19: Estación fluviométrica DGA aguas arriba del canal Villalón .....                                      | 46 |
| Tabla 3-1: Superficie por sistema de riego, Año 1997 (hectáreas) .....                                            | 56 |
| Tabla 3-2: Superficie por sistema de riego, Año 2007 (hectáreas) .....                                            | 56 |

## LISTADO DE FIGURAS

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1-1 Canal Villalón.....                                                                                   | 5  |
| Figura 2-1: Disposición General Canal Villalón .....                                                             | 26 |
| Figura 2-2: Diagrama Unifilar Canal Villalón .....                                                               | 33 |
| Figura 2-3: Infraestructura de Riego Canal Villalón Km 0+000 – Km 20+000.....                                    | 35 |
| Figura 2-4: Infraestructura de Riego Canal Villalón Km 20+000 – Km 49+000.....                                   | 36 |
| Figura 2-5: Gráfico de pérdidas de conducción en función de volúmenes conducidos (Enero 1997 a Junio 1998) ..... | 42 |

---

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2-6: Estaciones Hidrometeorológicas Canal Villalón .....                                                                                                    | 47 |
| Figura 2-7: Marco Geológico Canal Villalón.....                                                                                                                    | 50 |
| Figura 2-8: Sector ampliado del mapa geológico de la Figura 1 mostrando el sector de Huamalata en donde el canal Villalón cruza en sifón el estero El Ingenio..... | 52 |

## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fotografía 2-1: Cruce de camino canal Villalón.....                                                                                                                                  | 37 |
| Fotografía 2-2: Sifón el Ingenio .....                                                                                                                                               | 37 |
| Fotografía 2-3: Sifón La Placa .....                                                                                                                                                 | 37 |
| Fotografía 2-4: Aforador en la zona La Placa.....                                                                                                                                    | 38 |
| Fotografía 2-5 .- Vista hacia el oeste del sifón que cruza el estero El Ingenio al oeste de Huamalata. ....                                                                          | 53 |
| Fotografía 2-6.- Vista de detalle de colapso parcial del revestimiento en el portal de salida de un tramo en túnel del canal, en la ladera izquierda (SE) del estero El Ingenio..... | 53 |
| Fotografía 4-1: Revestimiento de hormigón en el canal Villalón .....                                                                                                                 | 57 |
| Fotografía 4-2: Acumulación de agua en el túnel .....                                                                                                                                | 58 |
| Fotografía 4-3: Desarenador en la zona La Placa .....                                                                                                                                | 58 |
| Fotografía 4-4.- Vista de la salida de un túnel del canal Villalón ubicado en la ladera izquierda de la quebrada El Ingenio. Se aprecia el revestimiento de la bóveda. ....          | 60 |

## 1 INTRODUCCIÓN

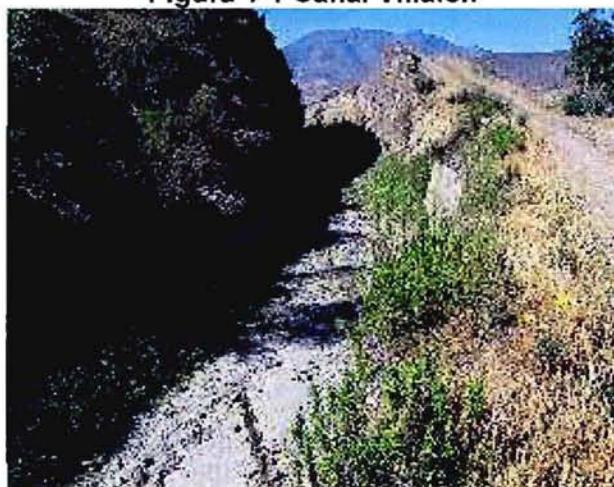
La presente consultoría corresponde a la elaboración del Estudio de Prefactibilidad para el Proyecto “Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta”, encargado a ARCADIS Chile por la Comisión Nacional de Riego (en adelante CNR) del Ministerio de Agricultura. Este estudio tiene por objetivo realizar una propuesta de mejoramiento y optimización para los sistemas de riego de los canales. Dicha propuesta se debe realizar a nivel de prefactibilidad, considerando obras con criterio de optimización de las inversiones y que se justifiquen económicamente.

En forma preliminar, es necesario realizar un diagnóstico respecto del estado actual de la infraestructura de cada canal y de su estado de conservación general, proponiendo las obras que permitan reducir pérdidas de agua (ya sea por filtración o mal estado de obras) y generar las mejoras en la seguridad física del canal y sus obras anexas (colapso en cruces de quebradas, mejoras en la estabilidad de túneles, cortes de ladera, etc) así como de la operación del sistema, de modo que las aguas se distribuyan de acuerdo a derecho, asegurando la entrega del recurso a los usuarios en la cantidad y oportunidad que les corresponde.

Se debe además incorporar el concepto de multiuso de las aguas para riego con potencial de hidrogeneración eléctrica, aprovechando las aguas de riego y los desniveles que la topografía de cada canal presenta. Se deberá analizar y evaluar económicamente la posibilidad de generación, con los recursos de cada canal y supeditado a la operación del riego. El conjunto de obras propuestas debe evaluarse económicamente, considerando que las inversiones realizadas en el mejoramiento de cada canal, permitirá generar beneficios agrícolas producto de la mayor seguridad que cada usuario percibirá al tener una sistema de riego que permita la entrega de las aguas en la cantidad y oportunidad de acuerdo a derecho y disponibilidad hidrológica del recurso.

Este informe corresponde a la **Etapa 1 del estudio**, correspondiente a la revisión, análisis de antecedentes y diagnóstico preliminar del Canal Villalón.

Figura 1-1 Canal Villalón



## 2 RECOPILACIÓN Y ANALISIS DE ANTECEDENTES DE ANTECEDENTES

### 2.1 ANTECEDENTES DISPONIBLES

Para el desarrollo del presente documento se revisaron y analizaron los antecedentes disponibles que incluyen estudios anteriores e información publicada en sitios de instituciones relacionadas con el área de estudio. Los alcances de la información analizada se resumen a continuación, ordenados según la institución para la cual fueron desarrollados:

#### 2.1.1 Dirección General de Aguas (DGA)

- **Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Limarí, IV Región.** Santiago DGA. REG Ricardo Edwards G. - Ingenieros LTDA. (1992).

En este estudio se encuentra plasmado el catastro de usuarios de la cuenca del Limarí, indicando el diagrama unifilar y planos esquemáticos de la red de embalses, canales matrices y canales derivados. La información se encuentra documentada en 10 volúmenes.

- **Estimaciones de demanda de agua y proyecciones futuras. Zona I Norte. Regiones I a IV.** Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. Ingenieros Consultores. Santiago, 2007.

Corresponde a la generación de estudios de actualización de la demanda actual y futura de los recursos hídricos a nivel regional, de cuencas y subcuencas de la zona norte. Los estudios consideran los usos en agua potable, usos agrícola, industrial, minero, entre otros. También se incluyen recomendaciones para mejorar la eficiencia del recurso hídrico.

- **Derechos de aprovechamiento de aguas registrados en DGA.** Recuperado el 2013 de Diciembre de 4, de Dirección General de Aguas - Ministerio de Obras Públicas: [www.dga.cl/productosyservicios/derechos\\_historicos/Paginas/default.aspx](http://www.dga.cl/productosyservicios/derechos_historicos/Paginas/default.aspx)

Corresponde a la base de datos disponible en el sitio web, respecto a los derechos y solicitudes de aprovechamientos de aguas registrados en la DGA. La información se proporciona en archivos históricos por región, con una actualización mensual.

- **Información Estadística Hidrológica en línea,** [www.dga.cl](http://www.dga.cl). 2013

La información hidrometeorológica de la red nacional de estaciones de la DGA se encuentra disponible en el sitio web. En ella se detalla la ubicación de las estaciones pluviométricas y fluviométricas en cada región y el periodo de vigencia de datos.

- **Actualización Uso Actual y Futuro de los Recursos Hídricos Zona I Norte, Regiones I a V Sur**

Estudio realizado por la firma AC Ingenieros para la Dirección General de Aguas, año 2007.

En este estudio se ha efectuado una caracterización por cuenca de la situación actual y potencial agropecuaria, incluyendo uso del suelo y demandas de agua para las actividades agrícola, pecuaria y forestal.

A modo de ejemplo se presenta la Tabla 2-1, en donde se aprecia el uso actual de una cuenca y sus demandas mensuales y totales en m<sup>3</sup> para cada especie asignada y del total del área.

**Tabla 2-1: Uso y Demandas de Agua**

| Cultivos                     | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct    | Nov    | Dic       | Ene       | Feb       | Mar     | Abr     | Total     | Sup (ha) |       |     |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|----------|-------|-----|
| <b>Cereales y Chacras</b>    |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           |         |         |           |          |       |     |
| Arveja Grano                 |     |     |     |     |     | 28.530 | 33.360 | 16.665    |           |           |         |         | 78.555    | 15,0     |       |     |
| Avena Grano                  |     |     |     |     |     | 3.043  | 3.558  | 1.778     |           |           |         |         | 8.379     | 1,6      |       |     |
| Cebada Forrajera             |     |     |     |     |     |        |        | 142.636   | 295.134   | 322.785   | 202.236 | 67.946  | 1.030.736 | 84,3     |       |     |
| Maíz Grano                   |     |     |     |     |     |        |        | 68.852    | 80.527    |           |         |         | 149.379   | 54,3     |       |     |
| Papa                         |     |     |     |     |     |        |        | 11.263    | 19.490    | 24.866    |         |         | 55.619    | 10,4     |       |     |
| Poroto                       |     |     |     |     |     |        |        | 1.096.629 | 2.057.328 | 1.583.408 |         |         | 4.737.365 | 612,3    |       |     |
| Trigo                        |     |     |     |     |     |        |        | 63.919    | 133.851   | 91.392    |         |         | 309.162   | 47,6     |       |     |
| Otras Especies               |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           |         |         |           |          |       |     |
| <b>Cultivos Industriales</b> |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           |         |         |           |          |       |     |
| Soya                         |     |     |     |     |     |        |        | 8.715     | 33.432    | 27.790    | 7.196   |         | 77.133    | 7,0      |       |     |
| Tabaco                       |     |     |     |     |     |        |        | 4.511     | 9.819     | 13.349    | 11.958  | 398.476 | 438.214   | 10,3     |       |     |
| <b>Hortalizas</b>            |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           |         |         |           |          |       |     |
| Acelga                       |     |     |     |     |     |        |        | 1.642     |           |           |         |         | 1.642     | 2,3      |       |     |
| Ají                          |     |     |     |     |     |        |        | 585       | 2.266     | 2.867     | 2.818   |         | 8.534     | 1,0      |       |     |
| Ajo                          |     |     |     |     |     |        |        | 8.442     | 13.884    | 15.542    | 15.009  | 12.708  | 63.583    | 6,5      |       |     |
| Arveja Verde                 |     |     |     |     |     |        |        | 1.492     | 5.559     | 7.005     |         |         | 14.056    | 2,2      |       |     |
| Betarraga                    |     |     |     |     |     |        |        |           | 322       | 924       | 1.353   | 813     | 3.411     | 0,4      |       |     |
| Cebolla                      |     |     |     |     |     |        |        | 11.397    | 24.564    | 32.971    | 36.260  | 33.431  | 138.621   | 11,5     |       |     |
| Choclo                       |     |     |     |     |     |        |        | 16.230    | 32.346    | 38.720    |         |         | 87.296    | 12,8     |       |     |
| Cilantro                     |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           | 506     | 1.063   | 295       | 1.864    | 0,6   |     |
| Coliflor                     |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           |         |         |           | 0,8      |       |     |
| Haba                         |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           | 587     | 484     | 164       | 1.235    | 0,3   |     |
| Huerta Casera                |     |     |     |     |     |        |        | 3.661     | 20.582    | 35.200    | 26.240  | 24.858  | 9.267     | 119.808  | 25,6  |     |
| Lechuga                      |     |     |     |     |     |        |        | 7.182     | 16.679    | 22.688    |         |         | 46.547    | 8,9      |       |     |
| Melón                        |     |     |     |     |     |        |        | 1.784     | 3.845     | 3.731     |         |         | 9.360     | 1,8      |       |     |
| Orégano                      |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           |         |         |           | 7,0      |       |     |
| Perejil                      |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           | 54      | 177     | 49        | 311      | 0,1   |     |
| Pimentón                     |     |     |     |     |     |        |        | 73.752    | 145.462   | 173.587   |         |         | 392.801   | 68,1     |       |     |
| Poroto Granado               |     |     |     |     |     |        |        | 2.599     | 4.498     |           |         |         | 7.097     | 2,4      |       |     |
| Poroto Verde                 |     |     |     |     |     |        |        | 7.040     | 4.544     |           |         |         | 11.583    | 6,5      |       |     |
| Repollo                      |     |     |     |     |     |        |        | 3.308     | 7.683     | 10.451    |         |         | 21.443    | 4,1      |       |     |
| Sandía                       |     |     |     |     |     |        |        | 7.730     | 16.661    | 16.169    |         |         | 40.580    | 7,8      |       |     |
| Tomate Consumo Fresco        |     |     |     |     |     |        |        | 20.542    | 40.937    | 45.409    | 40.144  |         | 147.031   | 15,2     |       |     |
| Tomate Industrial            |     |     |     |     |     |        |        | 10.778    | 21.480    | 23.826    | 21.063  |         | 77.146    | 8,5      |       |     |
| Zanahoria                    |     |     |     |     |     |        |        |           | 1.935     | 7.048     | 8.425   | 9.884   | 7.351     | 35.057   | 3,4   |     |
| Zapallito Italiano           |     |     |     |     |     |        |        |           |           |           | 1.757   | 2.155   | 1.968     | 700      | 6.580 | 1,2 |
| Zapallo Guarda               |     |     |     |     |     |        |        | 5.015     | 5.678     |           |         |         | 10.693    | 4,2      |       |     |

#### Dirección General de Aguas (DGA)

El canal Villalón se encuentra en el Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Limarí IV Región, elaborado en el año 1992 por REG Ingenieros para la Dirección General de Aguas. Este estudio entrega información cartográfica a escala 1:10.000 con la ubicación de los canales y la identificación de los predios regados. Además, es factible obtener el listado de regantes con su correspondiente identificación y las superficies regadas.

Estos catastros junto con la encuesta a efectuar en las diversas zonas de interés del presente estudio y lo que puedan aportar las Juntas de Vigilancia y/o Organizaciones de Regantes, será la base para definir el universo de agricultores del área del proyecto, debido a que tanto la información proporcionada por CIREN (Rol Extracto agrícola), como por la Juntas de Vigilancia se encuentra incompletas; siendo el catastro de la DGA quien presenta con mayor detalle los antecedentes requeridos para la elaboración del presente proyecto.

## 2.1.2 Municipalidades

En relación a las Municipalidades, la información de relevancia la entregan los Prodesadales y Departamentos de Desarrollo Rural (DDR) existentes en cada Municipalidad. Dentro de las I. Municipalidades a consultar se encuentran la de Coquimbo, La Serena, Ovalle, Illapel y Salamanca.

## 2.1.3 Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

- **Consultoría OME-39: Mejoramiento del Canal Villalón, IRH, 1994.**

Este estudio se refiere a las obras de mejoramiento, a nivel de factibilidad simplificada de un sector del canal Villalón (aguas abajo del sifón La Placa). Las recomendaciones incluyen los revestimientos parciales de la sección con el objetivo de reducir las pérdidas por filtraciones y la identificación de cruces de quebradas para evitar la incorporación de material de arrastre al canal. Los estudios desarrollados incluyen mecánica de suelos, hidrología, costos y memorias de cálculo.

- **Mejoramiento Integral de Canales de la Cuenca del Río Elqui, IV Región**

Estudio realizado por la empresa Luis San Martín Moll para la Dirección de Obras Hidráulicas en el año 2000.

El estudio incluye la descripción de los primeros canales del Estero Derecho, tanto en sus aspectos cualitativos como cuantitativos. De esta forma están analizados suelos, clima, beneficiarios, uso del suelo y proyecciones con mejoramiento de los canales.

Este estudio será utilizado de manera referencial y, sobre todo, como complemento del estudio de suelos de CIREN, debido a que este último carece de información de parte del área alta de riego, antecedentes que fueron complementados en el estudio de San Martin.

- **Consultoría OME-04 Mejoramiento Sistema Paloma**

Estudio realizado por INGENDESA S.A. para la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas en el año 1992.

Entre otros antecedentes, el estudio de Paloma incluyó los siguientes aspectos:

- Estudio de Clima: Existe un completo estudio agroclimático del área. Los antecedentes recopilados serán verificados con los siguientes documentos: Atlas Agroclimático de Chile de CIREN, Mapa Agroclimático de Chile del INIA, Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile elaborado por CIREN y la Comisión Nacional de Riego, entre otros.
- Estudio de Suelos: El estudio de suelos incluido en este informe se utilizó como base de la caracterización de suelos de CIREN.
- Demandas de agua: Existe abundante información sobre necesidades de agua de riego de varios cultivos, eficiencias de riego, etc.

- Listado de predios: Este estudio efectuó un completo empadronamiento a nivel de sectores de riego de la totalidad de los predios incluidos en el área. A su vez se determinó la estratificación más representativa del área. Este empadronamiento incluye información tanto del empadronamiento efectuado como información existente del S.I.I. y de la DGA. Estos antecedentes servirán de base para el listado que se realizará en la presente consultoría.
- Cartografía: Existe cartografía escala 1:10.000 con propiedades y canales de gran utilidad para la caracterización general del área.

Cabe señalar que por la extemporaneidad de la información, este estudio sólo será utilizado de manera referencial.

- **Estudio de Prefactibilidad Construcción Embalse Canelillo**

Estudio elaborado por la empresa MN Ingeniería Ltda. para la Dirección de Obras Hidráulicas en el año 2009.

Se debe señalar que el estudio en análisis no fue elaborado de acuerdo a las últimas pautas de MIDEPLAN. Lo anterior se ajusta en el sentido de que la evaluación agroeconómica de este estudio elaborado por la empresa MN Ingeniería utilizó la metodología de Predios Tipo Reales.

Al respecto, la metodología de Predio Tipo Reales corresponde a la selección de Predios con nombre y apellido, en el sentido de que predios de determinados Roles del S.I.I., con nombres de dueños y propiedades conocidos son los encargados de representar a ciertos estratos de tamaño y sectores, cuya expansión es efectuada en forma directa por medio de estos predios. Dicha metodología quedó caduca una vez que se terminaron de promover en Chile los proyectos PROM por medio del World Bank.

En la actualidad los estudios son efectuados a través de Predios Tipo Promedio o simplemente Predios Promedios, los cuales corresponden al cuociente simple entre la superficie total de predios representados al interior de subestratos o estratos de tamaño por el número total de predios representados. Esta es una metodología que resulta mucho más simple y precisa para poder efectuar las expansiones productivas y económicas caracterizadas por este tipo de predios.

Sin perjuicio de lo anterior, la información básica de este estudio es adecuada para ser considerada en el presente proyecto de prefactibilidad como antecedentes complementarios para la caracterización del canal Buzeta, muy próximo al área de este informe.

#### 2.1.4 Comisión Nacional de Riego (CNR)

- **Evaluación del Programa de Obras de Riego Medianas y Menores – PROMM Volumen 1: Texto Principal**, CIMA Consultores S.A., 1998.

El Programa de Construcción y Rehabilitación de Obras de Riego Medianas y Menores, surge ante la necesidad de acelerar el desarrollo agrícola, detectando las falencias en los sistemas de riego tanto a nivel técnico como institucional.

Dentro de los 40 proyectos en cartera que evaluó el estudio se encuentra las obras de rehabilitación del sifón La Placa y mejoramiento del canal Villalón. En este informe se indica en forma general, los alcances de las obras de mejoramiento, los impactos al mejorar la seguridad de riego, entre otros.

- **Estudio de los Recursos Hídricos en el Secano IV Región para una propuesta de desarrollo agrícola, Resumen Ejecutivo**, Geofun Ltda. 2003.

El resumen ejecutivo compila la información del análisis de antecedentes disponibles de toda el área de secano IV Región de tal manera de identificar y cuantificar los recursos hídricos (superficiales y subterráneos) factibles de explotar. El análisis incluye una propuesta de desarrollo agrícola para la región.

- **Consultoría: Catastro de Obras de Riego y elaboración del Plan de Inversiones al año 2018 Zona Norte - Regiones de Arica y Parinacota a Metropolitana**, Procivil, Ingeniería Ltda., 2009.

Este estudio considera la elaboración del plan de inversiones de la CNR para diez años, donde se desarrolló un catastro de iniciativas de proyectos, se definieron los estudios básicos requeridos y se estimaron los flujos financieros anuales.

- **Mejoramiento del canal Villalón. IRH-MOP. Consultoría OME-39. 1994.**

En este informe se describe de manera general la geología y características geotécnicas de los terrenos en los que se emplaza el canal Villalón desde el sifón La Placa hasta el final del canal, refiriéndose solo a los últimos 20 km del canal.

- **Optimización del Sistema de Riego Embalse Corrales Río Choapa**

Estudio elaborado por Cuenca Ingenieros Consultores para la Comisión Nacional de Riego en el año 2006.

Estudio enmarcado en Programa de Aplicación Desarrollo Territorial de Pequeños Agricultores de la Provincia de Choapa como un Sub Programa de Fortalecimiento de Organizaciones de Regantes.

En este estudio se aborda en forma muy somera el canal Buzeta. Será utilizado de manera referencial.

- **Estudio Integral de Riego Valle del Río Elqui**

Este estudio fue elaborado para la Comisión Nacional de Riego por la firma INA Ingenieros Consultores en el año 1989 y corresponde a la continuación del estudio integral comenzado en el año 1982 por la misma empresa.

Este proyecto contiene abundante información agroeconómica. Entre los principales antecedentes se encuentran los siguientes:

- **Estudio de Clima:** Existe un completo estudio agroclimático del área. Los antecedentes recopilados serán verificados con los siguientes documentos: Atlas Agroclimático de Chile de Ciren-Corfo, Mapa Agroclimático de Chile del INIA, Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile elaborado por Ciren-Corfo y la Comisión Nacional de Riego, entre otros.
- **Estudio de Suelos:** El estudio de suelos incluido en este informe se utilizó como base de la caracterización de suelos de Ciren Corfo en conjunto con el Estudio de Suelos Valle del Elqui elaborado por Agrolog Chile Ltda. para la Comisión Nacional de Riego en el año 1979.
- **Demandas de agua:** Existe abundante información sobre necesidades de agua de riego de varios cultivos, eficiencias de riego, etc.
- **Listado de predios:** Este estudio efectuó un completo empadronamiento a nivel de sectores de riego de la totalidad de los predios incluidos en el área. A su vez se determinó la estratificación más representativa del área. Este empadronamiento incluye información tanto del empadronamiento efectuado como información existente del S.I.I. y de la DGA. Entre los antecedentes disponibles se encuentran los siguientes: Rol, Estrato, Superficie total, Superficie regada, Superficie regable, Superficie de rulo, Superficie indirectamente productiva, Superficie de cereales, Superficie de frutales, Superficie de Viñas, Superficie de parronales, Superficie de chacras, Superficie de hortalizas, Superficie de praderas y Superficie de otros usos. Estos antecedentes servirán de base para el listado que se realizará en la presente consultoría.
- **Cartografía:** Existe cartografía escala 1:10.000 con propiedades y canales de gran utilidad para la caracterización general del área.

Este estudio será utilizado sólo de manera referencial, debido básicamente a la extemporaneidad de sus antecedentes.

- **Estudios de Suelos de los Valles del Elqui, Limari y Choapa**

Diversos estudios elaborados entre los años 1979 y 1993 y que actualmente se encuentran integrados a la Publicación N°125 de CIREN, año 2005.

- **Estudio Integral de Riego Proyecto Choapa**

Estudio elaborado para la Comisión Nacional de Riego por Ingendesa en el año 1995. Este estudio incluyó la totalidad de la cuenca del río Choapa y los interfluvios costeros.

Se puede señalar que este proyecto abarcó un total de 36.870 ha, de las cuales en la actualidad se encuentran 15.322 ha bajo cota de canal, correspondiente a 3.697 predios.

Entre otros antecedentes, el estudio de Choapa incluyó los siguientes aspectos:

- Estudio de Clima: Existe un completo estudio agroclimático del área. Los antecedentes recopilados serán verificados con los siguientes documentos: Atlas Agroclimático de Chile de CIREN, Mapa Agroclimático de Chile del INIA, Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile elaborado por CIREN y la Comisión Nacional de Riego, entre otros.
- Estudio de Suelos: El estudio de suelos incluido en este informe se utilizó como base de la caracterización de suelos de CIREN.
- Demandas de agua: Existe abundante información sobre necesidades de agua de riego de varios cultivos, eficiencias de riego, etc.
- Listado de predios: Este estudio efectuó un completo empadronamiento a nivel de sectores de riego de la totalidad de los predios incluidos en el área. A su vez se determinó la estratificación más representativa del área. Este empadronamiento incluye información tanto del empadronamiento efectuado como información existente del S.I.I. y de la DGA. Estos antecedentes servirán de base para el listado que se realizará en la presente consultoría.
- Cartografía: Existe cartografía escala 1:10.000 con propiedades y canales de gran utilidad para la caracterización general del área.

Cabe señalar que por la extemporaneidad de la información, este estudio sólo será utilizado de manera referencial.

- **Diagnóstico de los Embalses el Bato y Corrales, IV Región**

Estudio elaborado para la Comisión Nacional de Riego por la empresa Luis Arrau en el año 2004. En este estudio se presenta una descripción del área del presente estudio, por efectos de movilización de los recursos originados desde el embalse El Bato al área de secano bajo la confluencia de los ríos Choapa e Illapel.

- **Estudio de los Recursos Hídricos en el Secano de la IV Región, para una Propuesta de Desarrollo Agrícola**

Estudio ejecutado por la empresa Luis Arrau del C. para la Comisión Nacional de Riego.

El área de secano de la IV Región se extiende desde la costa hacia el interior, a través de los interfluvios de los ríos Elqui, Limarí y Choapa. Para este estudio se consideró como área de estudio aquella comprendida entre los principales ríos de la IV Región, los cuales se han señalado anteriormente.

Por otra parte se debe indicar que se descartó aquellas áreas que actualmente estando en condiciones de secano, se encuentran bajo la influencia de los embalses Puclaro, Paloma, Recoleta, Cogotí y los futuros embalses a ser construidos en el área de Choapa e Illapel.

- **Propuesta de Modificación a Metodologías de Evaluación de Proyectos de Riego**

Estudio elaborado para la Comisión Nacional de Riego bajo la firma GCF Consultores, durante los años 2003 y 2004. Esta información ha servido de base en la elaboración de la metodología de evaluación del presente estudio.

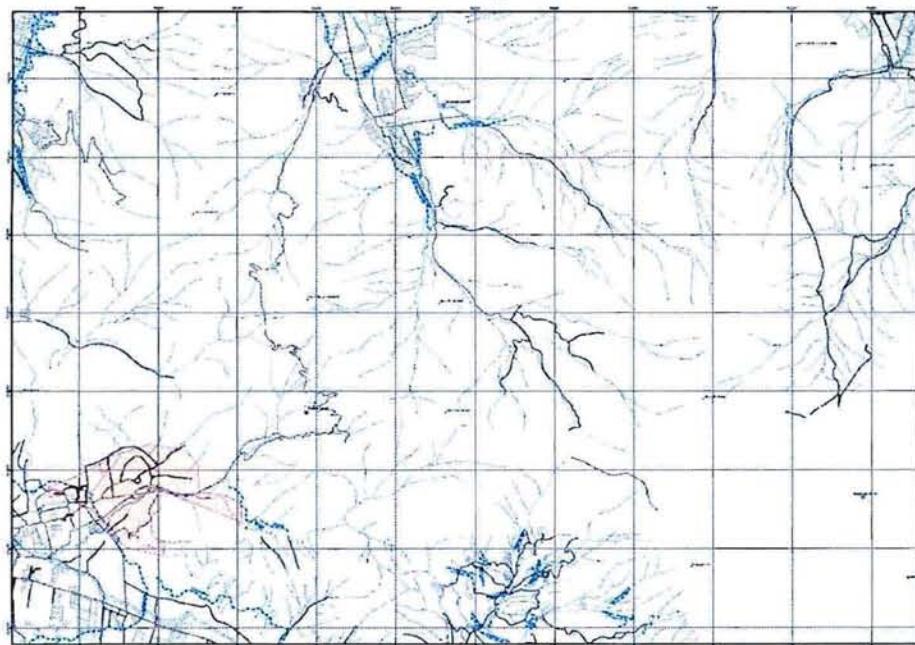
- **Diagnóstico Actual del Riego y Drenaje en Chile y su Proyección**

Elaborado por la firma Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. para la Comisión Nacional de Riego, entre los años 2001 y 2003.

En este estudio se recopiló una gran cantidad de información en forma cartográfica. Entre los antecedentes de importancia para el presente proyecto se pueden considerar las siguientes variables: suelos, clima, población, red de canales y embalses, uso actual del suelo, proyectos bonificados por la Ley 18.450, etc.

Como ejemplo se muestra la Ilustración 2-1 con parte de la cartografía en donde se ubican los principales cauces, quebradas, caminos, ciudades, poblados y canales de riego. Cabe señalar que esta figura es sólo de uso referencial y preliminar, cuya cartografía definitiva se presentará en una posterior etapa del estudio con su respectiva viñeta, rosa de los vientos y escala.

Ilustración 2-1 Cartografía SIIR CNR



- **Diagnóstico y Caracterización de los Problemas de Drenaje en Chile**

Estudio efectuado para la Comisión Nacional de Riego por la empresa GCF Consultores.

En este estudio se efectuó una completa caracterización y tipificación de los problemas de mal drenaje a nivel de fase de suelos, detectándose además la potencialidad de cambio de estos suelos una vez implementadas las obras de drenaje necesarias.

Se debe señalar que este estudio se ha efectuado a nivel de cuenca a lo largo de todo Chile, identificándose posibles área de proyectos de drenaje, para ser financiados tanto por la Ley 11.123 como por la Ley de Riego y Drenaje 18.450.

#### 2.1.5 Comisión Nacional de Energía (CNE)

- **Estimación Potencial Hidroeléctrico asociado a Obras de Riego existentes o en Proyecto Región de Atacama a Región de la Araucanía**, Comisión Nacional de Energía y Comisión Nacional de Riego, 2007.

Este informe corresponde a un extracto técnico de la estimación del potencial hidroeléctrico que puede asociarse a las obras de riego, existentes y en proyecto, con caudales mayores o iguales a 4 m<sup>3</sup>/s y potenciales mayores o iguales a 2 MW, entre la Región de Atacama y la Región de la Araucanía.

#### 2.1.6 Asociación de Canalistas Embalse Recoleta (ACER)

- **Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (ACER) información en línea <http://www.embalserecoleta.cl/>** 2013.

La información disponible en el sitio web corresponde a caudales transportados por el canal y proyectos relacionados con el área de estudio. Dentro de las actividades realizadas, se menciona el desarrollo del Plan Maestro para hacer más eficiente el uso de agua, creando un sistema de información geográfica (SIG) de la red hídrica completa y de sus características bajo el Embalse Recoleta.

#### 2.1.7 Instituto de Investigaciones Geológicas

- Geología de la Hoja Ovalle. Provincia de Coquimbo. Boletín N° 23 escala 1:250.000. Chile, 1967.

Este informe corresponde a uno de los primeros levantamientos geológicos de una provincia completa realizado en el año 1967. Dadas sus características de levantamiento regional a escala 1:250.000, el estudio muestra contactos geológico aproximado y asignaciones de edades a base de correlaciones a gran distancia.

### 2.1.8 Servicio Nacional de Geología y Minería

- Geología del Área Ovalle-Peña blanca, Región de Coquimbo. Carta geológica de Chile, Serie Geología Básica N° xx escala 1:100.000. Chile, en edición.

Este estudio, realizado entre los años 1998 y 2005 se encuentra aún en edición. Como aporte importante es el de corregir las asignaciones de edad de algunas unidades sobre la base de nuevos antecedentes y presentar en forma más detallada los contactos litológicos entre las diferentes unidades. Este estudio abarca la mitad

### 2.1.9 SEREMI IV Región

#### Programa Desarrollo Territorial de Áreas Productivas Bajo Riego para Pequeños Agricultores de las Comunas de Illapel y Salamanca, Provincia de Choapa

Elaborado por la Seremi de Agricultura de la IV Región. Estudio enfocado al análisis del mejoramiento productivo regional, poniendo énfasis en el fortalecimiento de la pequeña agricultura en base a la incorporación del riego.

### 2.1.10 Juntas de Vigilancia del Río Elqui, Embalse Recoleta y Embalse Corrales

Las Junta de Vigilancia proporcionan información referente al listado de regantes por canal con las acciones correspondientes.

En la Tabla 2-2 se presenta la información de contacto relevante para esta consultoría.

**Tabla 2-2: Identificación de Asociaciones de Regantes**

| Fuente           | Nombre Asociación                          | Presidente                                            | Canal Proyecto | Dirección                                                              | Teléfono | E-mail                                                                 | Web                                                                |
|------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Río Elqui        | Junta Vigilancia Río Elqui y sus Afluentes | José Izquierdo Z.<br>José Antonio Valdez H (Interino) | Bellavista     | Avda. Estadio #1365<br>La Serena<br>(56-51) 2472910<br>(56-51) 2472900 |          |                                                                        | <a href="http://www.rioelqui.cl">www.rioelqui.cl</a>               |
| Embalse Recoleta | Asociación Canalistas Embalse Recoleta     | Luis Heriberto Pizarro G.                             | Villalón       | Avda. La Feria #770<br>Ovalle<br>(56-53) 2433329                       |          | <a href="mailto:info@embalserecoleta.cl">info@embalserecoleta.cl</a>   | <a href="http://www.embalserecoleta.cl">www.embalserecoleta.cl</a> |
| Río Choapa       | Junta Vigilancia Río Choapa                | Luis Eduardo Lohse L.                                 | Buzeta         | Blas Vial #441<br>Salamanca<br>(56-53) 2551522<br>(56-53) 2553063      |          | <a href="mailto:vigilancia@riochoapa.com">vigilancia@riochoapa.com</a> | <a href="http://www.riochoapa.com">www.riochoapa.com</a>           |

Cabe señalar que estas organizaciones poseen antecedentes de superficies regadas y la identificación de los predios beneficiados. Por tal razón el listado de las Juntas de Vigilancia será la base para la elaboración del Catastro de predios que se efectuará en el área junto con antecedentes de la DGA.

### 2.1.11 VI y VII Censo Nacional Agropecuario. INE (1997 y 2007)

Los antecedentes de estos estudios serán fundamentales en la obtención del uso actual del suelo, la estratificación de las propiedades y la obtención de rendimientos de algunas especies cultivadas en Chile. Además, dichos antecedentes son la base para la descripción general del área en aspectos como el grado de tecnificación, hectáreas de riego y secano e infraestructura predial, entre otros.

A modo de ejemplo en la Tabla 2-3 se presenta la variación de superficie experimentada por algunos rubros productivos en la IV Región.

**Tabla 2-3: Variación Uso Suelo por Censo**

| Especie        | Superficie 1996/97<br>(ha) | Superficie 2007/07<br>(ha) |
|----------------|----------------------------|----------------------------|
| Papa           | 2.365,0                    | 2.162,7                    |
| Paltos         | 9.985,6                    | 22.020,4                   |
| Limonero       | 1.510,7                    | 1.981,9                    |
| Lechuga        | 995,4                      | 1.286,4                    |
| Poroto Granado | 917,1                      | 710,8                      |

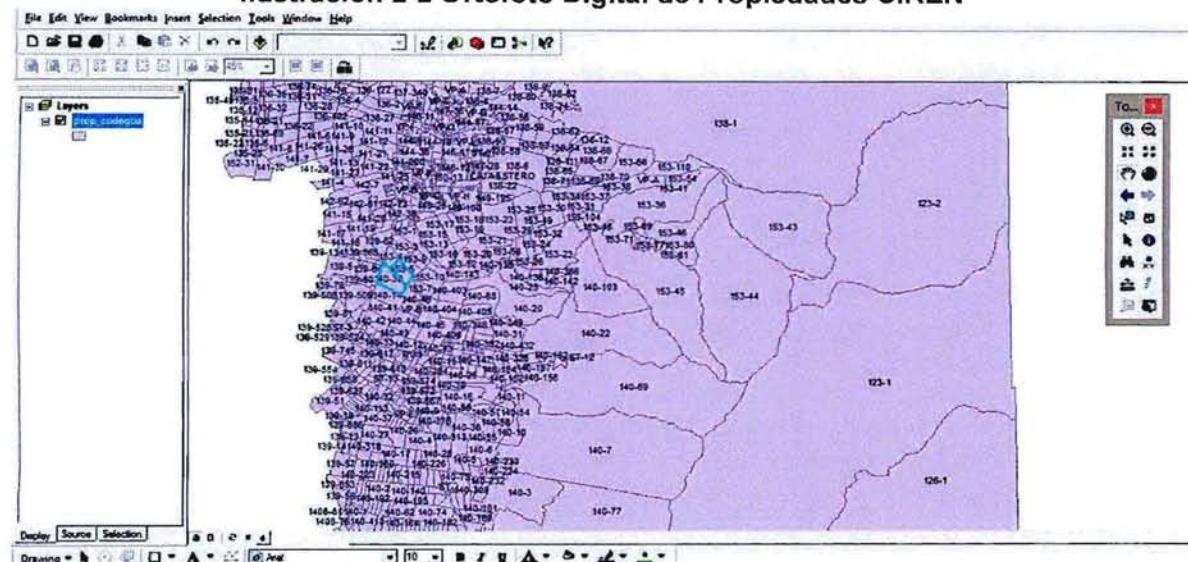
### 2.1.12 Centro Información Recursos Naturales (CIREN)

La información recopilada en esta institución comprende los siguientes antecedentes:

- Ortofotos Digitales de propiedades escala 1:10.000 y Rol Extracto Agrícola de las comunas involucradas: Esta información servirá de base y orientación para la ubicación de los predios del área de estudio. Cabe indicar que el material cartográfico no es totalmente concordante en cuanto a la identificación de propiedades, en relación a otras fuentes, como en el caso del Rol Extracto Agrícola del S.I.I., del Rol de Regantes de las Juntas de Vigilancia y del Rol de Regantes de la Dirección General de Aguas.

En la Ilustración 2-2 se observa como es entregada la información de propiedades por parte de CIREN. Cabe señalar que esta figura es sólo de uso referencial y preliminar, cuya cartografía definitiva se presentará en una posterior etapa del estudio con su respectiva viñeta, rosa de los vientos y escala.

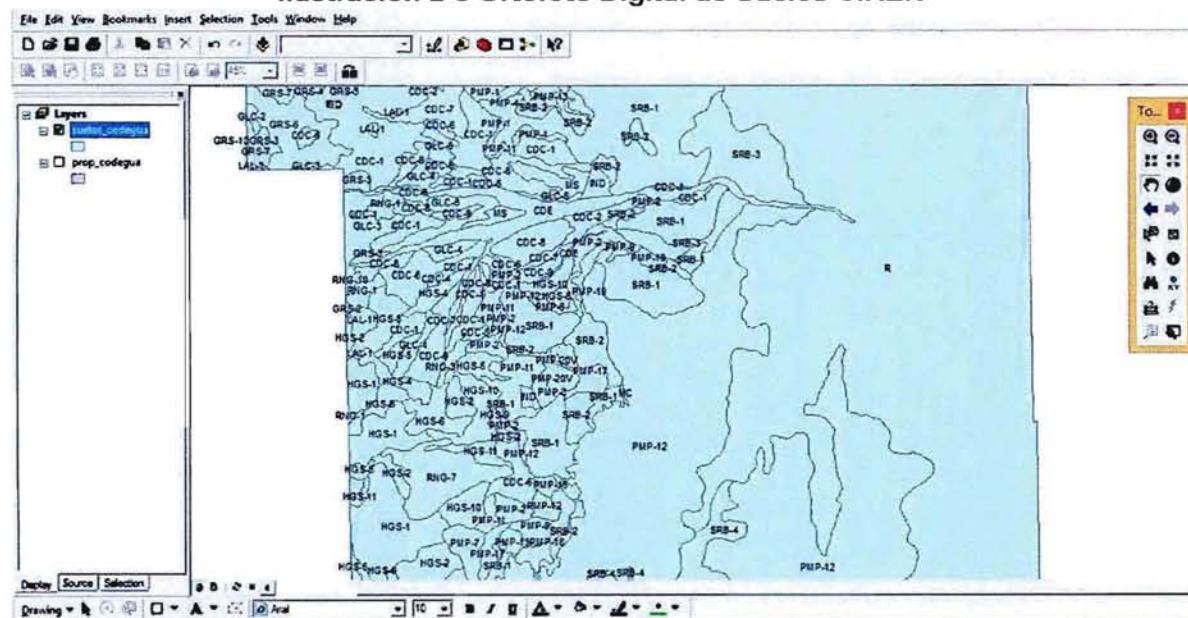
### Ilustración 2-2 Ortofoto Digital de Propiedades CIREN



- Ortofotos Digitales de suelos escala 1:10.000: Esta información servirá de base para el estudio agrológico a efectuar en el área de estudio.

En la Ilustración 2-3 se observa como es entregada la información de suelos por parte de CIREN. Cabe señalar que esta figura es sólo de uso referencial y preliminar, cuya cartografía definitiva se presentará en una posterior etapa del estudio con su respectiva viñeta, rosa de los vientos y escala.

### Ilustración 2-3 Ortofoto Digital de Suelos CIREN



- Manual de Obras Menores de Riego, año 1996. Comisión Nacional de Riego – CIREN – CORFO. Esta publicación es una actualización y complementación del Manual de Estándares Técnicos y Económicos de Obras Menores de Riego, que formó parte del estudio de la CORFO, "Análisis y Evaluación de Necesidades de Crédito de Inversión y Producción en las Areas Habilitadas con Obras Menores de Regadío".
- Directorio de Infraestructura y Agroindustria Frutícola IV Región. Publicación elaborada por CIREN en donde se destaca las agroindustrias de deshidratados, elaboradoras de aceite de oliva, plantas de embalaje, cámaras de frío y fumigación, entre otras. Estos antecedentes junto con los proporcionados por el VII Censo Nacional Agropecuario serán de utilidad en la Caracterización General del Área en el ámbito de la dotación de infraestructura.

A modo de ejemplo en la Tabla 2-4 se presenta la información de infraestructura agroindustrial en algunas comunas:

Tabla 2-4: Infraestructura Agroindustrial de La Serena

| Comuna    | Tipo de Agroindustria | Nº de Empresas | Tipo de Proceso | Capacidad de Proceso | Especie                                       |
|-----------|-----------------------|----------------|-----------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| La Serena | Planta Agroindustrial | 2              | Conservería     | 150 - 5.000 kg/día   | Papaya y Durazno Conservero                   |
|           |                       | 2              | Jugos y Pulpas  | 1.200 - 3.000 kg/día | Papaya                                        |
|           |                       | 2              | Mermeladas      | 50 - 7.000 kg/día    | Papaya y Durazno Conservero                   |
|           |                       | 2              | Confitados      | 156 - 200 kg/día     | Papaya                                        |
|           | Planta Embalaje       | 25             | Embalaje        | 260 - 40.000 kg/día  | Chirimoyo, Limonero, Naranja, Papaya y Paltas |

- Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile (CIREN-CNR). Estudio elaborado en 1997 y que determinó las ETo esencialmente con la aplicación del método de Penman y, en aquellos lugares donde no se pudo, por falta de algún parámetro, se aplicó una de otras cuatro fórmulas, ajustadas mediante coeficientes de regresión, teniendo como referencia la ecuación de Penman. Las otras cuatro fórmulas empíricas consideradas fueron las de Turc, de Ivanov, de Blaney y Criddle y el método de la bandeja de evaporación.

### 2.1.13 Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA)

ODEPA posee antecedentes de precios y volúmenes transados en el mercado mayorista de Santiago. Con esta información generada como series de precios, será factible determinar en el capítulo Estudio de Mercado, Comercialización y Precios, los precios internos de los principales productos asignados para el presente proyecto.

De esta forma para cada producto se calculará el precio de venta puesto en la IV Región, para lo cual se utilizarán los precios mayoristas de Santiago, período 2003-2013 y deflactados a la fecha que se acuerde posteriormente con la Comisión Nacional de Riego. Estos valores serán chequeados con los alcanzados por los productores del área de influencia del proyecto. En el caso de los rubros de exportación se considerarán los retornos a productor obtenidos en las últimas temporadas.

Un ejemplo de los valores resultantes que se obtendrá con la información de ODEPA, se presenta en la Tabla 2-5, con un ejemplo del cálculo del precio de la papa a pesos de noviembre del 2012.

**Tabla 2-5: Calculo de precio de papa**

| AÑO/MES          | Precio Real de Papa (\$ de Noviembre de 2012/kilo, sin IVA) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Promedio Anual |
|------------------|-------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|
|                  | Ene                                                         | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |                |
| 1995             | 166                                                         | 121 | 116 | 107 | 112 | 141 | 177 | 245 | 304 | 255 | 192 | 116 | 171            |
| 1996             | 112                                                         | 195 | 171 | 240 | 205 | 217 | 162 | 143 | 144 | 116 | 104 | 91  | 158            |
| 1997             | 98                                                          | 80  | 73  | 74  | 98  | 104 | 106 | 113 | 123 | 182 | 231 | 255 | 128            |
| 1998             | 177                                                         | 132 | 115 | 123 | 132 | 142 | 158 | 170 | 243 | 220 | 145 | 78  | 153            |
| 1999             | 78                                                          | 83  | 84  | 83  | 81  | 101 | 111 | 117 | 136 | 135 | 136 | 140 | 107            |
| 2000             | 134                                                         | 112 | 109 | 106 | 98  | 114 | 125 | 134 | 169 | 173 | 175 | 84  | 128            |
| 2001             | 86                                                          | 69  | 68  | 63  | 63  | 78  | 93  | 97  | 112 | 122 | 176 | 136 | 97             |
| 2002             | 108                                                         | 123 | 150 | 145 | 146 | 177 | 187 | 252 | 280 | 300 | 251 | 172 | 191            |
| 2003             | 111                                                         | 135 | 131 | 122 | 121 | 132 | 127 | 143 | 147 | 151 | 119 | 87  | 125            |
| 2004             | 95                                                          | 99  | 104 | 111 | 96  | 97  | 98  | 97  | 94  | 109 | 122 | 72  | 100            |
| 2005             | 77                                                          | 139 | 151 | 143 | 158 | 191 | 213 | 249 | 388 | 347 | 287 | 125 | 206            |
| 2006             | 110                                                         | 161 | 160 | 153 | 151 | 151 | 163 | 176 | 182 | 171 | 192 | 108 | 158            |
| 2007             | 93                                                          | 162 | 170 | 168 | 171 | 207 | 262 | 370 | 352 | 353 | 259 | 149 | 226            |
| 2008             | 98                                                          | 225 | 275 | 254 | 256 | 255 | 237 | 230 | 235 | 316 | 400 | 426 | 267            |
| 2009             | 323                                                         | 290 | 213 | 197 | 198 | 210 | 230 | 264 | 350 | 279 | 210 | 128 | 241            |
| 2010             | 106                                                         | 107 | 107 | 125 | 147 | 152 | 147 | 144 | 138 | 146 | 142 | 72  | 128            |
| 2011             | 68                                                          | 95  | 106 | 99  | 92  | 104 | 119 | 142 | 163 | 162 | 175 | 190 | 126            |
| Promedio Mensual | 120                                                         | 137 | 136 | 136 | 137 | 151 | 160 | 182 | 209 | 208 | 195 | 142 | 159            |

#### 2.1.14 Agroindustrias y Ferias

La información proporcionada por las empresas de agroindustria y ferias permitirá obtener referentes sobre la situación actual y perspectivas que enfrenta la actividad en la zona, los que serán de suma utilidad en el planteamiento de los criterios de desarrollo para el área del proyecto.

#### 2.1.15 Atlas Agroclimático y Atlas Bioclimático de Chile de la Universidad de Chile

Ambos elaborados por la Universidad de Chile, el primero por Fernando Santibañez en el año 1993 y, el segundo, por Luis Uribe en el año 2012.

Con el objetivo de caracterizar el clima y agroclima del área de estudio con la finalidad de establecer las potencialidades que ellos ofrecen al desarrollo agropecuario futuro.

Utilizando el Atlas Agroclimático de Chile, de la Universidad de Chile, se obtiene las variables relevantes para la caracterización del clima y agroclima. Estas son las siguientes: temperaturas máximas, mínimas y medias, suma térmica, días grados acumulados, horas de frío acumuladas, radiación solar, humedad relativa, déficit hídrico, índices de humedad, número de heladas mensuales, entre otras. Con el Atlas Bioclimático se obtendrán los valores actualizados de Evapotranspiración Potencial y Precipitaciones.

Para él o los distritos agroclimáticos identificados, se construirán cuadros compendios con la variación mensual de todos los parámetros agroclimáticos estudiados. Posteriormente, y como una forma de estimar las bondades o restricciones del clima de las áreas a estudiar, se confrontarán los requerimientos climáticos de un grupo de cultivos índices, con las características de cada distrito.

A modo de ejemplo en la Tabla 2-6 se presentan las características climáticas de un distrito perteneciente a la IV Región.

**Tabla 2-6: Características Agroclimáticas de un Distrito de la IV Región**

| Parámetro   | Unidad | Ene    | Feb    | Mar    | Abr   | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep   | Oct   | Nov    | Dic    | Anual   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|------|------|------|------|-------|-------|--------|--------|---------|
| T. Max      | °C     | 23,5   | 22,9   | 21,4   | 19,3  | 17,3 | 15,8 | 15,2 | 15,3 | 16,6  | 18,7  | 21,0   | 22,8   | 19,2    |
| T. Min      | °C     | 12,9   | 12,6   | 11,6   | 10,4  | 9,1  | 8,2  | 7,9  | 7,8  | 8,5   | 9,7   | 11,2   | 12,4   | 10,2    |
| T. Med      | °C     | 17,4   | 17,0   | 15,8   | 14,2  | 12,6 | 11,5 | 11,0 | 11,0 | 12,0  | 13,6  | 15,4   | 16,8   | 14,0    |
| Suma T.     | D.G.   | 237    | 223    | 186    | 135   | 88   | 65   | 58   | 58   | 76    | 113   | 172    | 219    | 1.630   |
| Hrs. Frio   | Horas  | 0      | 0      | 0      | 1     | 11   | 33   | 45   | 48   | 24    | 4     | 0      | 0      | 166     |
| R. Solar    | Ly/día | 529    | 505    | 438    | 347   | 257  | 190  | 166  | 190  | 257   | 348   | 438    | 505    | 348     |
| H. Relat.   | %      | 80     | 81     | 83     | 85    | 88   | 89   | 90   | 89   | 87    | 84    | 82     | 81     | 85      |
| Precipit.   | mm     | 5      | 5,3    | 8,1    | 19,1  | 65,8 | 78,2 | 65,4 | 54,8 | 23,7  | 14,1  | 8,5    | 6      | 354,0   |
| Evap. Pot.  | mm     | 151,0  | 142,4  | 119,0  | 87,0  | 55,0 | 31,6 | 23,0 | 31,6 | 55,0  | 87,0  | 119,0  | 142,4  | 1.044,0 |
| Def. Hidr.  | mm     | -150,4 | -141,2 | -114,1 | -69,9 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | -32,2 | -75,0 | -113,8 | -140,4 | -837,0  |
| Exd. Hidr.  | mm     | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 13,1 | 56,4 | 51,4 | 28,2 | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 149,0   |
| Ind. Humed. | pp/etp | 0,03   | 0,04   | 0,07   | 0,22  | 1,20 | 2,48 | 2,85 | 1,74 | 0,43  | 0,16  | 0,07   | 0,04   | 0,03    |
| Heladas A   | días   | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,0    | 0,0     |

#### 2.1.16 FAO N° 24 y N° 56

Ambos elaborados por la Food and Agricultural Organization (FAO), en los años 1976 y 1990, respectivamente.

El objetivo de estos estudios es entregar las herramientas necesarias para que los distintos países en donde participa la FAO puedan determinar de la manera más exacta posible las demandas evapotranspirativas de los cultivos bajo riego.

No existe un área específica de acción de estos documentos. Se puede precisar que si entrega antecedentes de acuerdo a las características agroclimáticas de los diferentes hemisferios.

El FAO N°56 fue elaborado en el año 1990 y contiene información más actualizada que el FAO N°24 que corresponde al año 1976, para verificar y complementar los factores de cultivo en la determinación de las necesidades de agua de riego de las diferentes especies frutales, hortícolas, cultivos y praderas.

A modo de ejemplo en la Tabla 2-7 se presentan los Kc de diferentes cultivos existentes en la IV Región.

**Tabla 2-7: Coeficientes de Cultivo según FAO**

| Cultivos                     | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Cultivos y Hortalizas</b> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Cebada                       | 0,64  | 0,65  | 0,83  | 1,06  | 1,11  | 1,11  | 1,04  | 0,64  |       |       |       |       |
| Papa                         |       |       |       | 0,30  | 0,73  | 1,15  | 0,75  |       |       |       |       |       |
| Poroto Verde                 |       |       | 0,50  | 0,68  | 0,86  | 1,05  | 0,90  |       |       |       |       |       |
| Huerta Casera                |       |       | 0,50  | 0,49  | 0,80  | 1,10  | 0,83  |       |       |       |       |       |
| Lechuga                      |       |       |       |       |       |       | 0,15  | 0,80  | 0,90  | 0,90  | 0,90  |       |
| Ají                          | 1,00  | 0,90  |       |       |       |       |       |       |       | 0,50  | 0,78  | 1,05  |
| Otras Hortalizas             | 1,00  | 1,00  | 0,96  |       |       |       |       |       |       | 0,70  | 0,79  | 0,93  |
| Flores                       | 0,80  | 0,80  | 0,80  | 0,90  | 1,00  | 1,10  | 1,20  | 1,50  | 1,50  | 1,50  | 1,30  | 1,10  |
| <b>Frutales</b>              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Palto                        | 0,75  | 0,75  | 0,60  | 0,60  | 0,60  | 0,65  | 0,75  | 0,85  | 0,85  | 0,85  | 0,82  | 0,78  |
| Limonero                     | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,64  | 0,64  | 0,62  | 0,60  | 0,60  | 0,62  | 0,64  | 0,65  |
| Naranjo                      | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,64  | 0,64  | 0,62  | 0,60  | 0,60  | 0,62  | 0,64  | 0,65  |
| Mandarina                    | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,65  | 0,64  | 0,64  | 0,62  | 0,60  | 0,60  | 0,62  | 0,64  | 0,65  |
| Almendro                     |       |       |       |       | 0,55  | 0,55  | 0,65  | 0,75  | 0,90  | 0,90  | 0,80  | 0,75  |
| Nogal                        |       |       |       |       |       | 0,50  | 0,70  | 0,90  | 1,10  | 1,10  | 1,10  | 0,87  |
| Granado                      | 0,31  |       |       |       | 0,31  | 0,48  | 0,66  | 0,66  | 0,66  | 0,74  | 0,44  | 0,39  |
| Olivo                        | 0,405 | 0,405 | 0,405 | 0,405 | 0,405 | 0,405 | 0,435 | 0,435 | 0,435 | 0,435 | 0,435 | 0,405 |
| Otros Frutales               |       |       |       |       |       |       | 0,21  | 0,35  | 0,45  | 0,49  | 0,49  | 0,36  |
| Ciruelo Europeo              |       |       |       |       | 0,55  | 0,65  | 0,75  | 0,90  | 0,90  | 0,80  | 0,75  | 0,65  |
| Huerta Frutal                | 0,28  | 0,31  | 0,29  | 0,26  | 0,27  | 0,31  | 0,34  | 0,37  | 0,37  | 0,35  | 0,32  | 0,30  |
| Paltos Podados               |       |       | 0,38  |       |       | 0,30  |       |       | 0,43  |       |       | 0,41  |
| <b>Praderas y Forrajes</b>   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Alfalfa                      | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,95  |
| Otras Praderas               |       |       |       |       | 0,95  | 0,95  | 0,95  | 0,48  |       |       |       |       |

### 2.1.17 Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN)

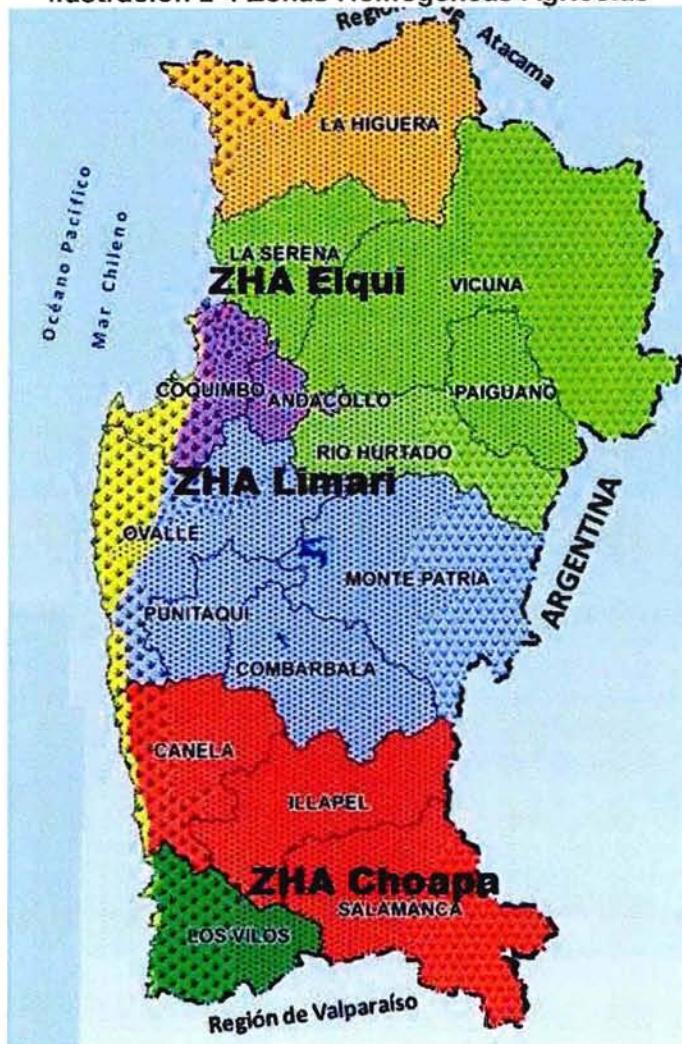
Los antecedentes obtenidos de esta fuente al igual que del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), serán de utilidad para la caracterización general de las comunas.

La obtención de la información se efectuará en base a dos fuentes, la primera corresponde al Compendio Estadísticas Regionales y la segunda a los antecedentes incluidos en la Carpetas Comunales.

#### Diagnóstico Perfil Agroeconómico Mediante Estándares de Producción

Estudio realizado por MdeA Consultores para la Comisión Nacional de Riego en el año 2013. En el presente estudio se procedió a confeccionar fichas técnico económicas para la totalidad del país diferenciadas por región y Zonas Agronómicas Homogéneas (ZAH). Los canales en estudio están insertos en las ZAH denominadas Elqui, Limarí y Choapa, tal como se aprecia en la Ilustración 2-4.

Ilustración 2-4 Zonas Homogéneas Agrícolas



Las fichas técnicas y económicas incluidas en este estudio serán la base para la confección de las fichas de situación actual, sin proyecto y futura adecuadas por medio de la información obtenida tanto de la encuesta simple muestral como la aplicada a los Estudios de Caso.

## 2.1.18 Universidad de Chile

- **Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo del año 2001 de la**

Para caracterizar el clima y agroclima del área en estudio se utilizará la información contenida en el Compendio de Información Ambiental, Socioeconómica y Silvoagropecuaria de la IV Región de Coquimbo del año 2001 de la Universidad de Chile. Cabe señalar que el parámetro de Evapotranspiración Potencial será revisado con el contenido en el estudio denominado "Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial en Chile" elaborado por CIREN y la Comisión Nacional de Riego, año 1997.

- **III Curso Interamericano Diseño de Proyectos de Riego y Drenaje, 1995.** Este estudio sirve de guía en la adecuación predial de riego en el área del presente proyecto.

## 2.1.19 Banco Central de Chile

El Banco Central proporciona información de precios y volúmenes de exportación de los principales productos. Estos antecedentes serán de gran utilidad para la elaboración del Estudio de Mercados, Comercialización y Precios del presente proyecto.

## 2.1.20 Encuesta Base Agronómica y Estudio de Casos

Con el objeto de recabar antecedentes para el diagnóstico de la situación actual y obtener los Estudios de Casos del área del proyecto, se procederá a analizar los resultados que entregue la encuesta efectuada a cada uno de los cajones en forma independiente.

Una vez identificados los Estudios de Casos del área de estudio, se procederá a caracterizarlos mediante la realización de una encuesta a cada uno de ellos.

El formato de esta encuesta incluirá consultas de diferentes aspectos tales como: antecedentes generales respecto del predio y del propietario, aspectos socioeconómicos y culturales, uso del suelo, producción y rendimiento por rubro productivo; labores de cultivo e insumos requeridos; gastos indirectos; canales de comercialización y precios obtenidos para los diferentes productos. Además deberá incluir preguntas respecto de su situación como agricultor, que apunten a establecer algunas características socioeconómicas básicas del productor y su familia y su actitud frente a la situación agrícola actual y futura.

## 2.1.21 Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Se utilizará para la elaboración de las fichas técnico económicas dos estudios efectuados por esta institución en conjunto con el Ministerio de agricultura de Chile. Estos estudios corresponden a "Coeficientes técnicos de producción de las principales hortalizas del país", 1990 y "Coeficientes técnicos de producción de los principales frutales del país", 1990.

#### **2.1.22 Horacio Merlet,**

Evapotranspiración potencial y necesidades netas de agua de riego en Chile, 1986. Se utilizará este estudio para verificar y complementar la determinación de las necesidades de agua de riego

#### **2.1.23 Hugo Faiguenbaum,**

Producción de Cultivos en Chile, 1988. Se utilizará esta información en la elaboración de las fichas técnico económicas de cultivos.

#### **2.1.24 Vicente Giacconi, Cultivo de Hortalizas, 1998.**

Se utilizará esta información en la elaboración de las fichas técnico económicas de hortalizas, entre otros.

#### **2.1.25 ODEPA**

Estándares Técnicos Programa Fortalecimiento de las Capacidades de Formulación y Evaluación de Proyectos para la Pequeña Agricultura.. 1993.

#### **2.1.26 Manual de Producción de Hortalizas. Prodecop-Fida-INIA-INDAP. 1998.**

#### **2.1.27 Revista Agroeconómico, Fundación Chile (Diversos Números).**

#### **2.1.28 Manual Fitosanitario Online, año 2013, AFIPA A.G.**

## 2.2 REVISION DE ANTECEDENTES CANAL VILLALÓN

### 2.2.1 Área de Estudio

El canal matriz Villalón se encuentra en la comuna de Ovalle, Provincia de Limarí, IV Región de Coquimbo. Este sistema de riego se encuentra asociado a los embalses Recoleta-Paloma-Cogotí con una longitud total de 49 km.

Según la información publicada en el sitio web [www.embalserecoleta.cl](http://www.embalserecoleta.cl) (2013), el canal Villalón es uno de los acueductos más importantes del sistema, abarcando más del 60 % de la superficie total de riego, su capacidad máxima es del orden de los 6.000 l/s a los 6 km. del inicio del canal Villalón, donde se encuentra la entrega del canal Derivado Recoleta que trae agua desde el Embalse La Paloma, de este modo el canal Villalón puede abastecerse indistintamente desde el Embalse Recoleta o desde el Embalse Paloma.

La Figura 2-1 indica el área de emplazamiento del canal Villalón.



**Figura 2-1: Disposición General Canal Villalón**

## 2.2.2 Antecedentes Comunales

El área de influencia del canal Villalón se extiende en la comuna de Ovalle, cuya población, entre 1970 y 1982, aumentó desde 59.038 a 72.825 habitantes, lo que significó una tasa interanual de crecimiento de 1,76%; entre el período 1982 y 1992 se incrementó en 16,7%, totalizando 84.982 personas, lo que implicó una tasa interanual del orden de 1,56%; finalmente, entre 1992 y 2002 la tasa de crecimiento ascendió en 1,45% anual, lo que derivó en una población total en 2002 de 98.089 habitantes.

- Población urbano-rural

En la Tabla 2.8 se presenta información de la población total, urbana y rural de acuerdo a los antecedentes recopilados del Censo de Población, efectuado por el Instituto Nacional de Estadísticas en 2002. De ésta se desprende que la Comuna de Ovalle al igual que en el total regional, está constituida en mayoritariamente de población urbana, superando el 75%.

Desde el punto de vista de concentración poblacional, la representatividad de la comuna en estudio abarca el 16,3% del total regional.

**Tabla 2-8: Población urbano – rural (habitantes)**

| Tipo de Población | IV Región      |               | Ovalle        |                |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
|                   | Número         | Part.         | Número        | Part.          |
| Urbana            | 470.922        | 78,1%         | 73.790        | 75,23%         |
| Rural             | 132.288        | 21,9%         | 24.299        | 24,77%         |
| <b>Total</b>      | <b>603.210</b> | <b>100,0%</b> | <b>98.089</b> | <b>100,00%</b> |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

- Población masculina – femenina

La composición masculina y femenina de la población se presenta en la Tabla 2.9. Estos antecedentes indican que la proporción de cada género es semejante tanto en la comuna de Ovalle como en la Región de Coquimbo.

En efecto, la población masculina a nivel regional es del orden de 49,3%, proporción que en Ovalle alcanza al 48,7%. Así el índice de masculinidad, que corresponde al número de hombres por cada cien mujeres, en el área de estudio es del orden de 95,07 en tanto que en la IV Región es de 97,09.

**Tabla 2-9: Población según sexo (habitantes)**

| Tipo de Población | IV Región      |               | Ovalle        |               |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                   | Número         | Part.         | Número        | Part.         |
| Hombres           | 297.157        | 49,3%         | 47.805        | 48,7%         |
| Mujeres           | 306.053        | 50,7%         | 50.284        | 51,3%         |
| <b>Total</b>      | <b>603.210</b> | <b>100,0%</b> | <b>98.089</b> | <b>100,0%</b> |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

- Población por edades

Los antecedentes de población por grupos de edad presentados en la Tabla 2.10, revelan que la composición por rango de edades es semejante en ambos niveles político administrativos. Así, al comparar la proporción acumulada de los grupos de edad se constata que el grupo de mayor representatividad está constituido por el de 25 a 44 años, el que corresponde fundamentalmente a la fuerza laboral activa.

**Tabla 2-10: Población por grupos de edad**

| Rango de Edad | IV Región      |               | Ovalle        |               |
|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|               | Número         | Part.         | Número        | Part.         |
| 0 a 4 años    | 48.125         | 8,0%          | 7.943         | 8,1%          |
| 5 a 14 años   | 115.957        | 19,2%         | 19.698        | 20,1%         |
| 15 a 24 años  | 98.076         | 16,3%         | 15.776        | 16,1%         |
| 25 a 44 años  | 183.482        | 30,4%         | 29.282        | 29,9%         |
| 45 a 54 años  | 63.396         | 10,5%         | 9.916         | 10,1%         |
| 55 a 64 años  | 43.265         | 7,2%          | 6.920         | 7,1%          |
| 65 años y más | 50.909         | 8,4%          | 8.554         | 8,7%          |
| <b>Total</b>  | <b>603.210</b> | <b>100,0%</b> | <b>98.089</b> | <b>100,0%</b> |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

- Ocupación

En la Tabla 2.11 se presenta la población de más de 15 años según condición de actividad. De ésta se desprende que en la comuna de Ovalle la proporción de población económicamente activa alcanza a casi el 49,5%, en tanto que a nivel regional es del orden del 48,4%. Asimismo, el porcentaje de personas ocupadas es superior en Ovalle y, por consiguiente, el de cesantes es mayor a nivel regional.

En consecuencia, la población no económicamente activa alcanza la mayor proporción en la IV Región con el 51,6% de la población de 15 años y más. Entretanto, en ambos niveles político administrativo, la proporción de los distintos tipos de habitantes sin actividad económica es semejante, por cuanto el de mayor cuantía es de los dedicados a quehaceres del hogar, seguido por los estudiantes y jubilados.

**Tabla 2-11: Población de 15 años y más según Condición de Actividad**

Participación en la fuerza de trabajo (población de 15 años y más)

| Condición de Actividad | IV Región |       | Ovalle |       |
|------------------------|-----------|-------|--------|-------|
|                        | Número    | Part. | Número | Part. |
| Total                  | 439.128   |       | 70.448 |       |
| Activos:               | 212.726   | 48,4% | 34.906 | 49,5% |
| Ocupados               | 181.235   | 85,2% | 30.488 | 87,3% |
| Cesantes               | 31.491    | 14,8% | 4.418  | 12,7% |
| No Activos:            | 226.402   | 51,6% | 35.542 | 50,5% |
| Quehaceres Hogar       | 115.405   | 51,0% | 18.824 | 53,0% |
| Estudiando             | 50.499    | 22,3% | 7.075  | 19,9% |
| Jubilado               | 36.650    | 16,2% | 5.940  | 16,7% |
| Otra                   | 23.848    | 10,5% | 3.703  | 10,4% |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

Por otra parte, los antecedentes de población ocupada por Rama de Actividad Económica, presentados en la Tabla 2.12, indican que el grupo correspondiente al sector agrícola es el que concentra el mayor número de personas en la comuna de Ovalle con casi el 30% de las ocupaciones; en la IV Región el más importante es el correspondiente a comercio con más del 20%, seguido por el de agricultura con el 16,1% de las ocupaciones. Otros sectores relevantes en Ovalle están constituidos por comercio, enseñanza, transporte y comunicación, construcción e industria, entre otros.

**Tabla 2-12: Población Ocupada de 15 años y más por Rama de Actividad Económica**

| Rama de Actividad Económica           | IV Región      |               | Ovalle        |               |
|---------------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                                       | Número         | Part.         | Número        | Part.         |
| Agricultura, ganadería y silvicultura | 28.460         | 16,1%         | 8.782         | 29,5%         |
| Pesca                                 | 3.925          | 2,2%          | 153           | 0,5%          |
| Explotación minas y canteras          | 6.874          | 3,9%          | 545           | 1,8%          |
| Industria                             | 12.565         | 7,1%          | 1.541         | 5,2%          |
| Suministro electricidad, agua y gas   | 1.325          | 0,8%          | 217           | 0,7%          |
| Construcción                          | 15.356         | 8,7%          | 1.868         | 6,3%          |
| Comercio                              | 35.799         | 20,3%         | 6.089         | 20,5%         |
| Hoteles y restaurantes                | 5.235          | 3,0%          | 648           | 2,2%          |
| Transporte y comunicación             | 12.273         | 7,0%          | 1.964         | 6,6%          |
| Intermediación financiera             | 1.898          | 1,1%          | 295           | 1,0%          |
| Actividad inmobiliaria y empresarial  | 11.539         | 6,5%          | 1.362         | 4,6%          |
| Adm. Pública y defensa                | 6.590          | 3,7%          | 952           | 3,2%          |
| Enseñanza                             | 13.534         | 7,7%          | 2.081         | 7,0%          |
| Servicio social y de salud            | 5.947          | 3,4%          | 923           | 3,1%          |
| Otras actividades sociales            | 6.735          | 3,8%          | 1.108         | 3,7%          |
| Servicio doméstico                    | 8.108          | 4,6%          | 1.226         | 4,1%          |
| Organizaciones extraterritoriales     | 61             | 0,0%          | 0             | 0,0%          |
| Ignorado                              | 2              | 0,0%          | 0             | 0,0%          |
| <b>Total</b>                          | <b>176.226</b> | <b>100,0%</b> | <b>29.754</b> | <b>100,0%</b> |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

- Disponibilidad de mano de obra agrícola al año 2012

Como ya se mencionó anteriormente, el área específica de estudio se inserta en la comuna de Ovalle. Por esta razón, para efectos de estimar la mano de obra agrícola al año 2012 se tomará en consideración la población de esa comuna estimada por el INE y la caracterización de la comuna de Ovalle por Condición de Actividad y Rama de Actividad Económica. Estos antecedentes se presentan en la Tabla 2.13.

De esta manera, según INE la población total existente al año 2012 sería de 112.956 habitantes, de los cuales 55.565 corresponden al género masculino y 57.931 al femenino. Aplicando a estos montos la proporción de población de 15 años o más, la laboralmente activa y la empleada en el sector agrícola, se obtiene que al año 2012 la mano de obra disponible es de 10.180 personas, de las cuales 8.706 unidades corresponden al género masculino y 1.475 al femenino.

Entretanto, se debe tener en consideración que la proporción de población inactiva es de 29,5% en hombres y 69,8% en mujeres, de los cuales el 7,2% y 70,8%, respectivamente se ocupa en los quehaceres del hogar. Se estima que una fracción de esos hombres y mujeres, estarían dispuestos a emplearse como personal temporal en el sector agrícola.

**Tabla 2-13: Proyección Población Año 2012 (Habitantes)**

| Item                                    | Hombres | Mujeres | Total   |
|-----------------------------------------|---------|---------|---------|
| <b>Total Area de Estudio (Año 2002)</b> |         |         |         |
| Población Total Area Estudio            | 47.805  | 50.284  | 98.089  |
| Población de 15 años y más              | 33.800  | 36.648  | 70.448  |
| Representatividad                       | 70,7%   | 72,9%   | 71,8%   |
| Población Económicamente Activa         | 23.832  | 11.074  | 34.906  |
| Representatividad Población Activa      | 70,5%   | 30,2%   | 49,5%   |
| Población Ocupada                       | 20.749  | 9.739   | 30.488  |
| Tasa de Ocupación                       | 87,1%   | 87,9%   | 87,3%   |
| No Activos                              | 9.968   | 25.574  | 35.542  |
| Quehaceres Hogar                        | 720     | 18.104  | 18.824  |
| Representatividad No Activos            | 29,5%   | 69,8%   | 50,5%   |
| Representatividad Quehaceres Hogar      | 7,2%    | 70,8%   | 53,0%   |
| Ocupados Sector Agrícola                | 7.490   | 1.292   | 8.782   |
| Participación Sector Agrícola           | 36,1%   | 13,3%   | 28,8%   |
| <b>Total Area de Estudio (Año 2012)</b> |         |         |         |
| Población Total Area Estudio (1)        | 55.565  | 57.391  | 112.956 |
| Población de 15 años y más              | 39.287  | 41.828  | 81.114  |
| Población Económicamente Activa         | 27.701  | 12.639  | 40.340  |
| Población Ocupada                       | 24.117  | 11.115  | 35.233  |
| No Activos                              | 11.586  | 29.189  | 40.775  |
| Quehaceres Hogar                        | 837     | 20.663  | 21.500  |
| Ocupados Sector Agrícola                | 8.706   | 1.475   | 10.180  |

(1) Estimación INE Año 2012 Comuna de Ovalle

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del Censo de Población, INE 2002.

### 2.2.3 Infraestructura Predial

Los antecedentes proporcionados por el VII Censo Nacional Agropecuario, realizado por INE en 2007, que guardan relación con la infraestructura predial son pozos profundos, bodegas de almacenaje, galpones, establos, porquerizas y pabellones porcinos, gallineros y pabellones avícolas, invernaderos, packing, cámaras de frío, silos para grano, tranques y romanás de ganado.

En la Tabla 2.14 se presenta la información de infraestructura predial por Región y para la comuna de Ovalle, con su respectiva cobertura.

La existencia de pozos profundos en la IV Región arroja un total de 1.294 unidades, de los cuales el 11,5% se encuentra en Ovalle. Entretanto, los tranques en la región de Coquimbo ascienden a 3.043 unidades, de los cuales el 31,8%, equivalente a 968 unidades, se concentra en la comuna en estudio.

La capacidad de las bodegas de vino, a nivel regional suma más de 19 millones de litros, de las cuales el 14,7% se extiende en el área de estudio. Entretanto, las bodegas de almacenaje y galpones, por su parte, cuentan en la IV Región con un total de 6.825 y 4.405 unidades, distribuidas en el área de estudio en 14,8% y 10,8%, respectivamente.

**Tabla 2-14: Infraestructura existente en las explotaciones agropecuarias**

| Tipo                     | Unidad         | IV Región  | Ovalle    |           |
|--------------------------|----------------|------------|-----------|-----------|
|                          |                | Capacidad  | Capacidad | Cobertura |
| Pozos Profundos          | número         | 1.294      | 149       | 11,5%     |
| Bodegas de Vino          | lts            | 19.671.500 | 2.900.000 | 14,7%     |
| Bodegas almacenaje       | número         | 6.825      | 1.012     | 14,8%     |
| Galpones                 | número         | 4.405      | 475       | 10,8%     |
| Establos                 | número         | 2.538      | 782       | 30,8%     |
| Porquerizas-Pab.porcinos | número         | 170        | 26        | 15,3%     |
| Gallineros-Pab.avícolas  | número         | 4.415      | 539       | 12,2%     |
| Invernaderos             | m <sup>2</sup> | 1.466.388  | 647.560   | 44,2%     |
| Packing                  | número         | 187        | 27        | 14,4%     |
| Cámaras de Frío          | m <sup>3</sup> | 10.527     | 2.075     | 19,7%     |
| Silos para granos        | número         | 38         | 9         | 23,7%     |
| Tranques                 | número         | 3.043      | 968       | 31,8%     |
| Romanas de ganado        | número         | 33         | 10        | 30,3%     |

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del VII Censo Nacional Agropecuario, INE 2007.

La presencia de establos, porquerizas y pabellones porcinos, gallineros y pabellones avícolas en las comunas que conforman el área de estudio abarcan el 30,8%, 15,3% y 12,2% del total regional, en tanto que la participación de romanás es del orden del 30,3% del total regional.

Entretanto, la presencia de packing bordea el 14,4% del total regional y las cámaras de frío suman del orden de 2.075 m<sup>3</sup>, es decir, el 19,7% del total regional. Los invernaderos representan el 44,2% del total regional, con 647.560 m<sup>2</sup>.

## 2.2.4 Infraestructura de Riego

### 2.2.4.1 Obra de Captación Canal Villalón

La información bibliográfica disponible no hace referencia a la obra de captación del canal Villalón.

### 2.2.4.2 Infraestructura Canal Matriz

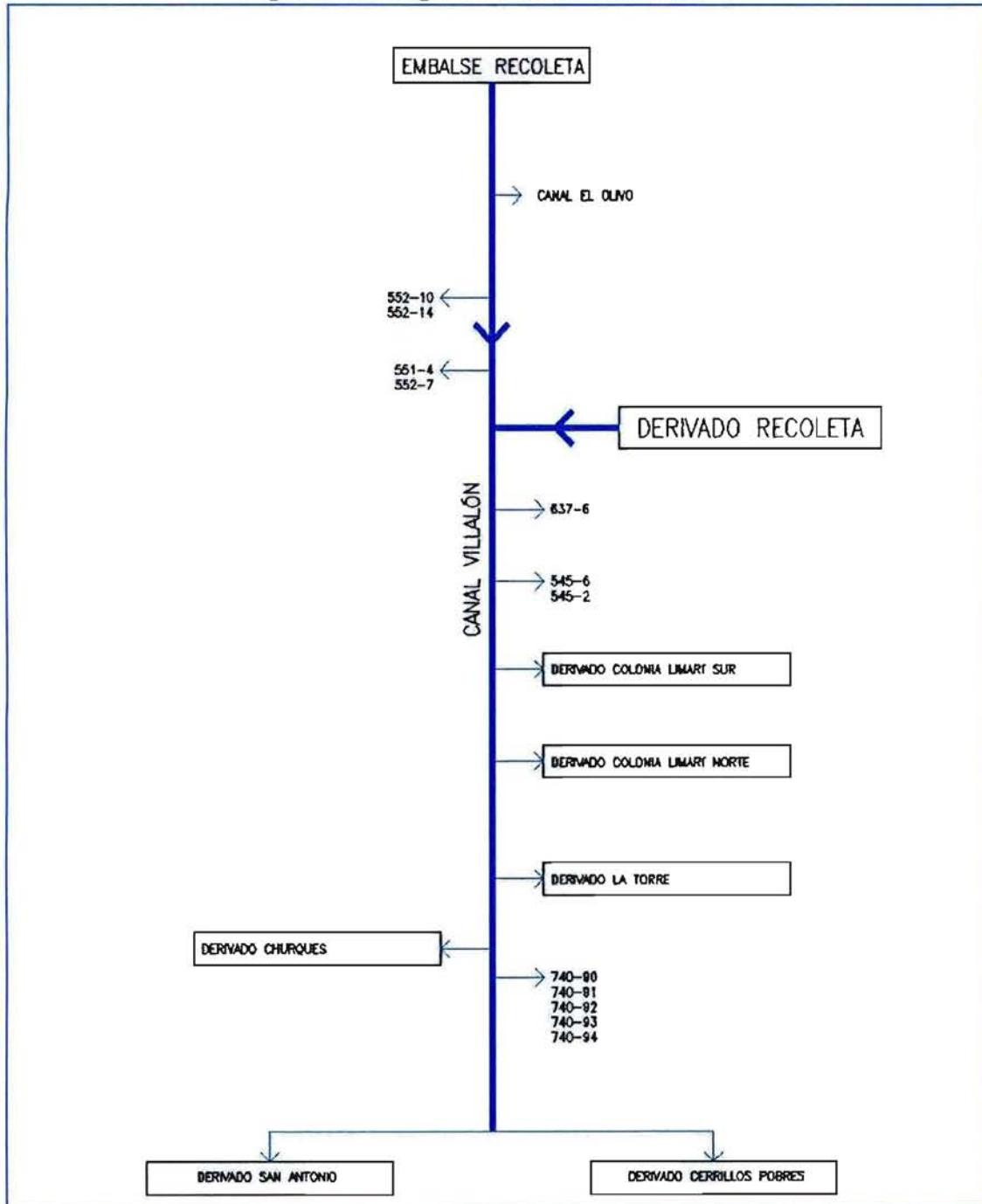
#### A. Infraestructura de suministro a usuarios

De acuerdo a los antecedentes del catastro de usuarios desarrollado por REG (DGA, 1992), el canal matriz presenta una distribución en canales y derivados. El diagrama unifilar de la Figura 2-2 presenta la configuración de éstos, junto con las entregas directas del canal matriz con el ROL asociado de los regantes.

El canal Villalón recibe los aportes del derivado Recoleta que proviene del embalse La Paloma. A su vez, el canal matriz presenta 6 salidas que se listan a continuación:

- Derivado Colonia Limarí Sur
- Derivado Colonia Limarí Norte
- Derivado La Torre
- Derivado Churques
- Derivado San Antonio
- Derivado Cerrillos Pobres

Figura 2-2: Diagrama Unifilar Canal Villalón



Fuente: Elaboración propia a partir de información del Catastro de Usuarios de Aguas de la Cuenca del Río Limarí, IV Región REG (DGA, 1992)

## B. Infraestructura canal matriz Villalón

El canal nace en el embalse Recoleta y recibe un aporte del derivado La Paloma, recorriendo 29 km hasta el cruce de la quebrada La Placa. En este primer tramo el canal tiene una capacidad de conducción de  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ , sin embargo según la última actualización del 13 de Diciembre del 2013, ACER en su sitio web indica que no existen caudales transportados en el canal Villalón.

En el km. 29 del canal Villalón se encuentra el más importante de los sifones del Sistema Recoleta, el Sifón la Placa que atraviesa la quebrada del mismo nombre, en la actualidad está constituido por 2 tuberías de acero de diámetro 1,1 y 1,0 m; el sifón tiene una longitud de 360 metros y una altura de 90 metros.

Posterior al sifón, la conducción continúa su último tramo en canal excavado en tierra y tramos en ladera en roca, en una longitud de 20 km con una capacidad nominal de  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$  hasta el sector de Cerrillos Tamaya donde se distribuye en tres canales: Churques, San Antonio y Cerrillos Pobres, según lo indicado en el estudio desarrollado por IRH (DOH, 1994). Las pendientes longitudinales del canal varían entre 0,05 y 0,12 m/m CIMA (CNR, 1998).

La Figura 2-3 y Figura 2-4 muestra el canal Villalón y al infraestructura de riego asociada.



**Figura 2-3: Infraestructura de Riego Canal Villalón Km 0+000 – Km 20+000**

Figura 2-4: Infraestructura de Riego Canal Villalón Km 20+000 – Km 49+000

El canal presenta secciones revestidas con hormigón, albañilería de piedras, y otros en terreno natural (suelo y roca). Los taludes laterales son irregulares en su trayectoria, variando desde 0,37 (H/V) en el talud del cerro, hasta 0,67 (H/V) en el talud del valle.

El trazado del canal presenta un camino de borde por el lado del valle, cuyo ancho permite la accesibilidad de un vehículo. El canal presenta abundante vegetación en su extensión como se indica en la Fotografía 2-1.

**Fotografía 2-1: Cruce de camino canal Villalón**



Fuente: ARCADIS Chile, 2013

Dentro de las obras hidráulicas de mayor relevancia del canal se encuentran los cruces de la quebrada El Ingenio y la quebrada La Placa, que corresponden a cruces de tuberías en presión en sifón, como se indica en las siguientes Fotografías.

**Fotografía 2-2: Sifón el Ingenio**



Fuente: ARCADIS Chile, 2013

**Fotografía 2-3: Sifón La Placa**



En la zona de la quebrada La Placa existe un desarenador para evitar que los sólidos ingresen al sifón y pueda producir algún tipo de abrasión a las tuberías. La estructura es de hormigón armado con compuerta y ducto de descarga. En esta misma obra existe un aforador con telemetría y regla limnimétrica, como se indica en la Fotografía 2-4.

Fotografía 2-4: Aforador en la zona La Placa



Fuente: ARCADIS Chile, 2013

En el año 1994, la Consultora IRH desarrolló una identificación de los sectores del canal Villalón, desde el sifón La Placa hasta la localidad de Tamaya, que requerían revestimientos parciales o totales de la sección, para disminuir las infiltraciones. Según este estudio se estimaron pérdidas promedio de 28% a partir del sifón La Placa, entre el km 0,850 y el km 11,900 (medidos desde el sifón). Según las observaciones de terreno, se realizaron las siguientes recomendaciones de revestimientos principalmente en el fondo y en el talud del canal que da hacia el valle con una longitud total de revestimientos de 5.422 m los cuales indican en la Tabla 2-15.

Tabla 2-15: Tramos que requieren revestimiento según el estudio de IRH (DOH, 1994)

| Nº | Tramo<br>(referido al estacado en camino de borde) |              |              | Tramo<br>referido al borde del canal<br>(pintado rojo) |              |              | Observación                                      |
|----|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------|
|    | Desde<br>(m)                                       | Hasta<br>(m) | Largo<br>(m) | Desde<br>(m)                                           | Hasta<br>(m) | Largo<br>(m) |                                                  |
| 1  | 850                                                | 909,5        | 59,5         | 840                                                    | 913,0        | 73,0         | Revestir fondo y lado valle                      |
| 2  | 909,5                                              | 960          | 50           | 913                                                    | 963          | 50           | Revestir fondo y lado valle                      |
| 3  | 1.100                                              | 1.200        | 100          | 1.100                                                  | 1.200        | 100          | Revestir fondo                                   |
| 4  | 1.200                                              | 1.202,5      | 2,5          | 1.200                                                  | 1.202,5      | 2,5          | Revestir fondo y lado valle                      |
| 5  | 1.202,5                                            | 1.222        | 19,5         | 1.202,5                                                | 1.222        | 19,5         | Revestir fondo y lado valle                      |
| 6  | 1.610                                              | 1.620        | 10           | 1.607                                                  | 1.617        | 10           | Revestir lado valle                              |
| 7  | 1.620                                              | 1.630        | 10           | 1.617                                                  | 1.626        | 9            | Revestir lado valle                              |
| 8  | 1.740                                              | 1.750        | 10           | 1.740                                                  | 1.750        | 10           | Completar revestimiento lateral                  |
| 9  | 3.135                                              | 2.145        | 10           | 2.135                                                  | 2.145        | 10           | Completar revestimiento lateral                  |
| 10 | 2.190                                              | 2.195        | 5            | 2.190                                                  | 2.195        | 5            | Revestir fondo                                   |
| 11 | 2.195                                              | 2.207        | 12           | 2.195                                                  | 2.207        | 12           | Revestir fondo y completar revestimiento lateral |
| 12 | 2.207                                              | 2.240        | 33           | 2.207                                                  | 2.240        | 33           | Revestir fondo                                   |

| Nº | Tramo<br>(referido al estacado en camino<br>de borde) |              |              | Tramo<br>referido al borde del canal<br>(pintado rojo) |              |              | Observación                                         |
|----|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------------------|
|    | Desde<br>(m)                                          | Hasta<br>(m) | Largo<br>(m) | Desde<br>(m)                                           | Hasta<br>(m) | Largo<br>(m) |                                                     |
| 13 | 2.240                                                 | 2.250        | 10           | 2.240                                                  | 2.250        | 10           | Completar revestimiento lateral                     |
| 14 | 2.250                                                 | 2.260        | 10           | 2.250                                                  | 2.260        | 10           | Revestir fondo                                      |
| 15 | 2.265                                                 | 2.300        | 35           | 2.263                                                  | 2.303        | 40           | Completar revestimiento lateral                     |
| 16 | 2.350                                                 | 2.530        | 180          | 2.350                                                  | 2.530        | 180          | Revestir lado valle                                 |
| 17 | 2.580                                                 | 2.635        | 55           | 2.580                                                  | 2.635        | 55           | Revestir lado valle                                 |
| 18 | 2.890                                                 | 2.910        | 20           | 2.887                                                  | 2.907        | 20           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 19 | 2.940                                                 | 3.007        | 67           | 2.936                                                  | 3.003        | 67           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 20 | 3.007                                                 | 3.050        | 43           | 3.003                                                  | 3.042        | 39           | Revestir fondo y 10 ml lado valle                   |
| 21 | 3.050                                                 | 3.100        | 50           | 3.042                                                  | 3.092        | 50           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 22 | 3.410                                                 | 3.480        | 70           | 3.406                                                  | 3.476        | 70           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 23 | 3.480                                                 | 3.660        | 180          | 3.476                                                  | 3.655        | 179          | Revestir lado valle                                 |
| 24 | 3.660                                                 | 3.880        | 220          | 3.655                                                  | 3.873        | 218          | Revestir fondo y lado valle                         |
| 25 | 3.960                                                 | 4.100        | 140          | 3.958                                                  | 4.093        | 135          | Revestir fondo                                      |
| 26 | 4.190                                                 | 4.210        | 20           | 4.184                                                  | 4.199        | 15           | Completar revestimiento lateral                     |
| 27 | 4.255                                                 | 4.350        | 95           | 4.248                                                  | 4.347        | 99           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 28 | 4.350                                                 | 4.620        | 270          | 4.347                                                  | 4.612        | 265          | Revestir fondo y lado valle                         |
| 29 | 4.620                                                 | 4.640        | 20           | 4.612                                                  | 4.632        | 20           | Revestir fondo                                      |
| 30 | 4.640                                                 | 4.665        | 25           | 4.632                                                  | 4.656        | 24           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 31 | 4.665                                                 | 4.690        | 25           | 4.656                                                  | 4.691        | 35           | Revestir fondo                                      |
| 32 | 4.690                                                 | 4.710        | 20           | 4.691                                                  | 4.707        | 16           | Revestir fondo y completar<br>revestimiento lateral |
| 33 | 4.800                                                 | 4.864        | 64           | 4.793                                                  | 4.857        | 64           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 34 | 4.864                                                 | 4.905        | 41           | 4.857                                                  | 4.898        | 41           | Revestir fondo                                      |
| 35 | 4.905                                                 | 4.915        | 10           | 4.898                                                  | 4.908        | 10           | Completar revestimiento lateral                     |
| 36 | 4.935                                                 | 4.950        | 15           | 4.929                                                  | 4.942        | 13           | Completar revestimiento lateral                     |
| 37 | 4.950                                                 | 4.966        | 16           | 4.942                                                  | 4.958        | 16           | Revestir fondo                                      |
| 38 | 4.966                                                 | 5.010        | 44           | 4.958                                                  | 5.002        | 44           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 39 | 5.010                                                 | 5.020        | 10           | 5.002                                                  | 5.011        | 9            | Revestir fondo y lado valle                         |
| 40 | 5.020                                                 | 5.027        | 7            | 5.011                                                  | 5.018        | 7            | Revestir fondo                                      |
| 41 | 5.027                                                 | 5.103        | 76           | 5.018                                                  | 5.094        | 76           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 42 | 5.475                                                 | 5.650        | 175          | 5.465                                                  | 5.640        | 175          | Revestir fondo                                      |
| 43 | 5.650                                                 | 5.670        | 20           | 5.640                                                  | 5.663        | 23           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 44 | 5.670                                                 | 5.695        | 25           | 5.663                                                  | 5.686        | 23           | Revestir fondo                                      |
| 45 | 5.695                                                 | 5.713        | 18           | 5.686                                                  | 5.702        | 16           | Revestir fondo y completar<br>revestimiento lateral |
| 46 | 5.713                                                 | 5.800        | 87           | 5.702                                                  | 5.789        | 87           | Revestir fondo                                      |
| 47 | 5.900                                                 | 5.965        | 65           | 5.892                                                  | 5.957        | 65           | Revestir fondo                                      |
| 48 | 6.090                                                 | 6.160        | 70           | 6.082                                                  | 6.152        | 70           | Revestir sección completa                           |
| 49 | 6.220                                                 | 6.265        | 45           | 6.209                                                  | 6.254        | 45           | Revestir fondo                                      |
| 50 | 6.265                                                 | 6.275        | 10           | 6.254                                                  | 6.264        | 10           | Revestir fondo y lado valle                         |
| 51 | 6.660                                                 | 7.020        | 360          | 6.647                                                  | 7.006        | 359          | Revestir fondo                                      |
| 52 | 7.020                                                 | 7.030        | 10           | 7.006                                                  | 7.016        | 10           | Revestir fondo                                      |
| 53 | 7.110                                                 | 7.160        | 50           | 7.097                                                  | 7.147        | 50           | Revestir fondo y completar<br>revestimiento lateral |
| 54 | 7.900                                                 | 7.935        | 35           | 7.884                                                  | 7.920        | 36           | Revestir fondo                                      |
| 55 | 7.935                                                 | 8.060        | 125          | 7.920                                                  | 8.044        | 124          | Revestir fondo                                      |
| 56 | 8.160                                                 | 8.190        | 30           | 8.142                                                  | 8.172        | 30           | Revestir fondo y lado valle                         |

| Nº | Tramo<br>(referido al estacado en camino<br>de borde) |              |              | Tramo<br>referido al borde del canal<br>(pintado rojo) |              |              | Observación                 |
|----|-------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------|
|    | Desde<br>(m)                                          | Hasta<br>(m) | Largo<br>(m) | Desde<br>(m)                                           | Hasta<br>(m) | Largo<br>(m) |                             |
| 57 | 8.640                                                 | 8.730        | 90           | 8.622                                                  | 8.717        | 95           | Revestir fondo              |
| 58 | 8.980                                                 | 9.070        | 90           | 8.961                                                  | 9.050        | 89           | Revestir fondo y lado valle |
| 59 | 9.070                                                 | 9.145        | 75           | 9.050                                                  | 9.128        | 78           | Revestir fondo              |
| 60 | 9.145                                                 | 9.170        | 25           | 9.128                                                  | 9.151        | 23           | Revestir fondo y lado valle |
| 61 | 9.170                                                 | 9.220        | 50           | 9.151                                                  | 9.201        | 50           | Revestir fondo              |
| 62 | 9.480                                                 | 9.650        | 170          | 9.466                                                  | 9.636        | 170          | Revestir fondo y lado valle |
| 63 | 9.990                                                 | 10.020       | 30           | 9.977                                                  | 10.005       | 28           | Revestir sección completa   |
| 64 | 10.020                                                | 10.160       | 140          | 10.005                                                 | 10.144       | 139          | Revestir fondo              |
| 65 | 10.160                                                | 10.175       | 15           | 10.144                                                 | 10.162       | 18           | Revestir fondo y lado valle |
| 66 | 10.175                                                | 10.235       | 60           | 10.162                                                 | 10.221       | 59           | Revestir fondo              |
| 67 | 10.235                                                | 10.340       | 105          | 10.221                                                 | 10.325       | 104          | Revestir fondo y lado valle |
| 68 | 10.400                                                | 10.430       | 30           | 10.386                                                 | 10.417       | 31           | Revestir fondo y lado valle |
| 69 | 10.450                                                | 10.500       | 50           | 10.440                                                 | 10.488       | 48           | Revestir fondo              |
| 70 | 10.500                                                | 10.535       | 35           | 10.488                                                 | 10.523       | 35           | Revestir fondo y lado valle |
| 71 | 10.535                                                | 10.570       | 35           | 10.523                                                 | 10.558       | 35           | Revestir fondo              |
| 72 | 11.300                                                | 11.480       | 180          | 11.296                                                 | 11.460       | 164          | Revestir fondo              |
| 73 |                                                       |              |              | 12.660                                                 | 12.707       | 47           | Revestir lado valle         |
| 74 |                                                       |              |              | 12.740                                                 | 12.775       | 35           | Revestir lado valle         |
| 75 |                                                       |              |              | 12.830                                                 | 12.920       | 90           | Revestir lado valle         |
| 76 |                                                       |              |              | 13.490                                                 | 13.790       | 300          | Revestir lado valle         |
| 77 |                                                       |              |              | 15.800                                                 | 15.930       | 130          | Revestir fondo              |
| 78 |                                                       |              |              | 16.080                                                 | 16.230       | 150          | Revestir lado valle         |
| 79 |                                                       |              |              | 16.280                                                 | 16.350       | 70           | Revestir fondo              |
| 80 |                                                       |              |              | 16.350                                                 | 16.400       | 50           | Revestir lado valle         |
| 81 |                                                       |              |              | 19.150                                                 | 19.190       | 40           | Revestir lado valle         |
| 82 |                                                       |              |              | 19.350                                                 | 19.390       | 40           | Revestir lado valle         |
| 83 |                                                       |              |              | 19.595                                                 | 19.615       | 20           | Revestir lado valle         |

Adicionalmente, en el estudio de IRH (DOH, 1994) se analizaron ocho quebradas relevantes que interceptan el canal Villalón, ubicadas entre el kilómetro 4,35 y 11,5 que presentan flujos superficiales entre 1,9 y 4,5 m<sup>3</sup>/s (para un periodo de retorno de 25 años) y pendientes entre 18 y 30%. Estas quebradas adquieren importancia debido al gran volumen de arrastre de sólidos que aportan en cada crecida, con el potencial embancamiento local en el canal. La Tabla 2.16 indica el kilometraje de ubicación del canal y su caudal de escurrimiento.

**Tabla 2-16: Identificación de quebradas mayores afluentes al Canal Villalón**

| Nº | Nombre de quebradas | Ubicación en canal desde el sifón La Placa (m) | Caudal de escorrimiento en quebrada (m <sup>3</sup> /s) |
|----|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1  | El Membrillo        | 4.350                                          | 4,5                                                     |
| 2  | El Membrillo N°1    | 4.760                                          | 3,4                                                     |
| 3  | Marín N°1           | 5.790                                          | 1,9                                                     |
| 4  | Marín N°2           | 5.980                                          | 2,8                                                     |
| 5  | Marín N°3           | 6.160                                          | 7,0                                                     |
| 6  | Marín N°4           | 10.450                                         | 3,8                                                     |
| 7  | El Ciruelo          | 10.680                                         | 2,1                                                     |
| 8  | El Ciruelo N°2      | 11.500                                         | 4,1                                                     |

Fuente: Consultoría OME-39: Mejoramiento del Canal Villalón, IRH, 1994

Dentro de los estudios analizados en el canal Villalón se encuentra el Programa de Obras de Riego Medianas y Menores (PROMM) desarrollado por CIMA (CNR, 1998), cuyo objetivo era aumentar la disponibilidad de agua y la seguridad de riego, con la mejora de la eficiencia de conducción de las obras hidráulicas desde los canales matrices hasta la entrega a cada predio. Dentro del PROMM se consideró el mejoramiento del sifón La Placa (2º ducto) y parte del canal Villalón.

La necesidad de mejoramiento del ducto del sifón la Placa surge ante las pérdidas de agua que se generaban en la unión de los tramos de tubería y el desgaste de su manto, por lo tanto se debían desarrollar en forma permanente, trabajos de impermeabilización. Estas reparaciones producían vibraciones, y desalineación en algunas zonas de la cañería que incidían en la estabilidad de la obra, generando un riesgo el cual era percibido por los regantes.

La reposición del ducto y obras anexas fue financiada por la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta (ACER).

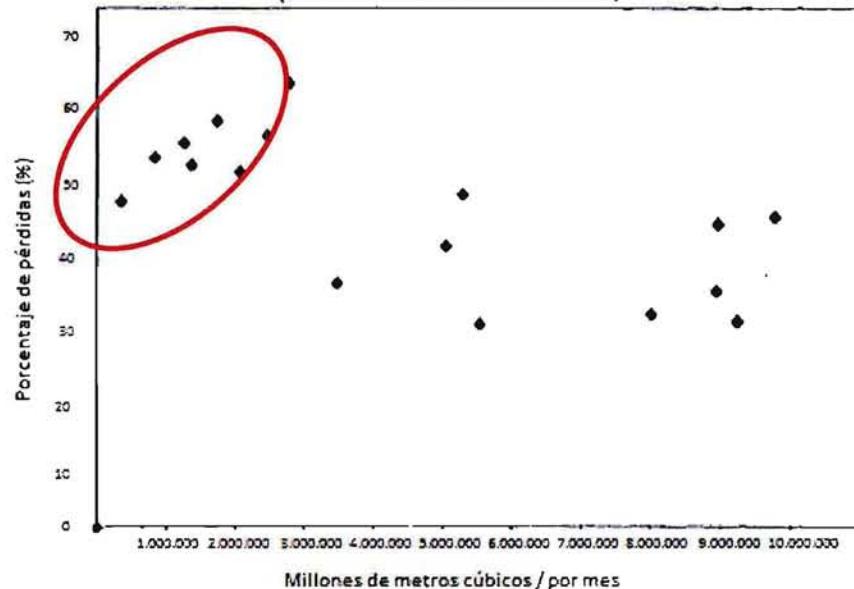
Las obras de mejoramiento del PROMM (CNR, 1998) consistieron además en los revestimientos del canal y obras de cruces de quebradas entre los kilómetros 4,350 y 11,500, sin embargo el estudio no detalla los tramos específicos donde se realizaron las obras. Cabe mencionar que la Asociación ha continuado los mejoramientos, en forma anual a través de los concursos de la Ley 18.450 a obras extraprediales.

Dentro de las conclusiones de la implementación del PROMM, se puede mencionar lo siguiente:

- La medición de la reducción de pérdidas fue difícil de cuantificar producto de las sequías, que redujo significativamente el volumen de agua entregada en el sector Cerrillos de Tamaya, y por lo tanto el área regada en la zona beneficiada.

Como se indica en la Figura 2-5 la estadística de pérdidas medidas en un periodo de 18 meses indica que al reducir los montos de agua distribuidos y los caudales en los canales, se incrementan los porcentajes de pérdida.

**Figura 2-5: Gráfico de pérdidas de conducción en función de volúmenes conducidos (Enero 1997 a Junio 1998)**



Fuente: Evaluación del Programa de Obras de Riego Medianas y Menores (PROMM) CIMA (CNR, 1998)

- La reducción de pérdidas dependerá a su vez de los caudales que aportan el canal alimentador Paloma y el uso de los tranques reguladores en la zona beneficiada. Este último posibilita mejoras en la eficiencia de aplicación del agua a nivel del predio, pero eleva las pérdidas por infiltración y por evaporación, las que deberían ser medidas conjuntamente para obtener un resultado agregado a nivel de sistema.
- La rehabilitación del ducto no tuvo efecto sobre la disponibilidad de agua ni la superficie regada, pero sí en la seguridad de riesgo de colapso de la tubería (antes no se podían plantar cultivos permanentes, que se secarían en caso de colapsar el sifón).
- Los costos de mantención del sifón obviamente bajaron substancialmente, pero los de mantención de los tramos revestidos del canal Villalón han subido para ACER. Lo anterior debido a que los usuarios, los cuales antes limpiaban con capital propio los canales que cruzaban sus predios, ahora le dejan la tarea a la asociación quién incorpora los costos adicionales a la cuota de agua.
- El revestimiento de tramos del canal Villalón produjo una disminución de las pérdidas de agua que sustentaban ecosistemas vegetacionales y poblaciones de anfibios.

### C. Potencial de generación hidroeléctrica

Cabe agregar que según el estudio desarrollado por CNR y la CNE (2007), se evaluó el potencial de generación hidroeléctrica en canales con capacidad de al menos 4,0 m<sup>3</sup>/s, empleando los derechos de agua que maneja cada organización individual. En particular, para el canal Villalón (aguas abajo el sifón La Placa) se obtuvo que para un caudal de generación de 4,5 m<sup>3</sup>/s y un desnivel bruto de 7 m se obtiene un potencial instalable 0,3 MW.

El estudio no profundiza en los costos de inversión ni su factibilidad de implementación, sólo se entrega información técnica del potencial instalable.

#### 2.2.5 Apoyo Técnico y Financiero

El Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP) tiene un Programa de Asesorías Tecnológicas a los pequeños agricultores, los que constituyen un número aproximado de 220.000 unidades en todo el país.

Estas asesorías son contratadas a empresas consultoras especializadas que prestan sus servicios y cuyo valor es subsidiado en aproximadamente un 90% por el Estado, dependiendo de la modalidad y los costos estimativos de ellos. Las asesorías persiguen un desarrollo organizado de los pequeños agricultores y se asignan a partir de una demanda asociativa de parte de los agricultores.

La oferta de asesorías por parte de INDAP es amplia e integrada por servicios que tienen un tiempo de duración determinado de 1 a 5 años o más. Cada uno de ellos está en función del nivel de desarrollo de los agricultores. Cumplida una es posible pasar a la siguiente. Los programas de asesoría de INDAP se incluyen en la Tabla 2.17.

**Tabla 2-17: Programas de Asesoría de INDAP**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riego                            | <u>Bono Legal de Aguas</u><br><u>Estudios de Riego y Drenaje</u><br><u>Riego Asociativo</u><br><u>Riego y Drenaje Intrapredial</u>                                                                                |
| Suelos                           | <u>Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos (ex-SIRSD)</u><br><u>Praderas Suplementarias y Recursos Forrajeros</u>                                                                          |
| Desarrollo Territorial           | <u>Programa de Desarrollo Local (PRODESAL)</u><br><u>Formación y Capacitación para Mujeres Campesinas (Convenio INDAP - PRODEMU)</u><br><u>Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI)</u><br><u>PADIS</u> |
| Asesorías Técnicas               | <u>Asesoría Técnica (SAT)</u><br><u>Alianzas productivas</u><br><u>Programa de Gestión Empresarial</u>                                                                                                            |
| Inversiones                      | <u>Programa de Desarrollo de Inversiones (PDI)</u>                                                                                                                                                                |
| Rubros                           | <u>Expo Mundo Rural</u><br><u>Programa Sabores del Campo</u><br><u>Turismo Rural</u>                                                                                                                              |
| Capacidad Productiva/Empresarial | <u>Programa Gestión y soporte Organizacional</u>                                                                                                                                                                  |

Fuente: INDAP

Además de estas asesorías integradas, INDAP cuenta con un sistema especializado para el desarrollo de sectores más pobres, éste se denomina PRODESAL (Servicio de Desarrollo Local en Comunidades Rurales Pobres). El cual persigue el logro de mejorar la asociatividad por parte de los pequeños agricultores y, a la vez, lograr un mejor posicionamiento de la agricultura campesina como sistema social y productivo en el entorno institucional y económico del cual es parte. Principalmente se trabaja en tres ámbitos de acción:

- Fomento silvoagropecuario, en el cual se busca la introducción de nuevas tecnologías que incrementen la generación de ingresos.
- Reconversion ambiental, se busca el mejoramiento de la situación ambiental y el impulso de técnicas que mejoren la sustentabilidad de las actividades productivas.
- Asociatividad y gestión, se trata de mejorar la gestión y promover la asociatividad.

INDAP para la zona de riego del Canal Bellavista se encuentra a cargo del Área La Serena, para el Canal Villalón el Área Ovalle y para el Canal Buzeta el Área Illapel. Junto a las Áreas de INDAP, también se encuentran los PRODESAL, que actúan en los predios de menor tamaño y dependen en forma conjunta de INDAP y las respectivas Municipalidades.

Actualmente, tanto INDAP como Prodesal, están enfocados en la regularización de derechos de agua y de tierras. PRODESAL canaliza a INDAP y presta la asistencia judicial. Este programa no tiene ningún costo para los agricultores, pero es un proceso largo y tedioso.

Además, en el área de estudio se están desarrollando programas de mejoramiento de obras de regadío, mejoramiento genético en ganado caprino y programas especiales de hortalizas.

En el caso ganadero, INDAP está financiando compra de alimento para ganado caprino para superar el problema de la sequía. Los daños que ha causado la sequía son prácticamente irreparables por lo tanto se está entregando un bono de incentivos que consiste en 200 mil pesos, entregados en dos cuotas para comprar forraje y que permita a los crianceros pasar el invierno con mejores condiciones. INDAP actualmente está financiando a más de 10 mil familias de crianceros.

Otro aspecto de importancia que se está efectuando en la zona es la siembra de nubes para generar precipitaciones.

INDAP por su parte, además de la regularización de derechos de agua y de tierras, está enfocado al mejoramiento de tranches, marcos partidores y bocatomas a través de grupos de agricultores.

Por otra parte, es preciso indicar que en el área de estudio y comunas aledañas se encuentran diversas empresas ya sean exportadoras de fruta, pisqueras y otras que otorgan asesoría a los productores como también anticipos.

Por último, se debe señalar que entre las ciudades de La Serena, Coquimbo, Ovalle e Illapel existe una amplia cantidad de bancos e instituciones financieras que prestan servicios crediticios a los agricultores del área en estudio.

## 2.2.6 Hidrología de recursos

Se recopilaron antecedentes hidrológicos de la cuenca del río Limarí, específicamente en el área de estudio del canal Villalón o que puedan ser representativas de la zona donde se emplaza el canal.

La información recopilada comprende la revisión de las estaciones meteorológicas con registros pluviométricos en la cuenca del río Limarí, en las cercanías del canal, que permitan estimar el régimen de precipitaciones representativo de distintos sectores del trazado. Además se identificó una estación fluviométrica aguas abajo del embalse Recoleta, aguas arriba del canal Villalón.

Asimismo se revisaron los antecedentes hidrológicos disponibles en estudios anteriores, los cuales entregan resultados a nivel de la cuenca Limarí (caudales medios mensuales y mapa de isoyetas).

### 2.2.6.1 Estaciones Hidrometeorológicas en el Área de Estudio

La Dirección General de Aguas (DGA) cuenta con seis estaciones pluviométricas en las cercanías del área de estudio asociada al canal Villalón. La Tabla 2-18 identifica dichas estaciones y consigna sus principales características.

Tabla 2-18: Estaciones pluviométricas DGA en las cercanías del área de estudio

| Nombre Estación         | Código BNA | Ubicación           |         |                | Periodo de Registro (años) | Longitud Del Registro (años) | Estado     |  |  |  |
|-------------------------|------------|---------------------|---------|----------------|----------------------------|------------------------------|------------|--|--|--|
|                         |            | Coordenadas UTM (m) |         | Altitud (msnm) |                            |                              |            |  |  |  |
|                         |            | Norte               | Este    |                |                            |                              |            |  |  |  |
| Paloma Embalse          | 04540006-9 | 6.602.287           | 304.978 | 320            | 1943-2013                  | 70                           | Vigente    |  |  |  |
| Recoleta Embalse        | 04506007-1 | 6.623.114           | 298.493 | 350            | 1933-2013                  | 80                           | Vigente    |  |  |  |
| La Torre                | 04552002-1 | 6.610.458           | 272.404 | 120            | 1936-2013                  | 77                           | Vigente    |  |  |  |
| Ovalle DGA              | 04551005-0 | 6.612.553           | 289.070 | 220            | 1971-2013                  | 42                           | Vigente    |  |  |  |
| Ovalle Escuela Agrícola | 04551004-2 | 6.617.916           | 292.404 | 340            | 1977-2013                  | 26                           | Suspendida |  |  |  |
| Sotaqui                 | 04540005-0 | 6.609.375           | 296.857 | 280            | 1954-2013                  | 59                           | Vigente    |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información disponible en la página web de la DGA (2013)

También se identificó la estación fluviométrica aguas abajo del embalse Recoleta, como se indica en la Tabla 2-19.

**Tabla 2-19: Estación fluviométrica DGA aguas arriba del canal Villalón**

| Nombre<br>Estación                           | Código<br>BNA | Ubicación              |         |                   | Periodo<br>De<br>Registro<br>(años) | Longitud<br>Del<br>Registro<br>(años) | Estado  |  |  |  |
|----------------------------------------------|---------------|------------------------|---------|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------|--|--|--|
|                                              |               | Coordenadas UTM<br>(m) |         | Altitud<br>(msnm) |                                     |                                       |         |  |  |  |
|                                              |               | Norte                  | Este    |                   |                                     |                                       |         |  |  |  |
| Canal Tuqui en<br>salida Embalse<br>Recoleta | 04506003-9    | 6.624.327              | 299.113 | 380               | 1970 -<br>2013                      | 43                                    | Vigente |  |  |  |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información disponible en la página web de la DGA (2013)

La ubicación de las estaciones indicadas, respecto del canal Villalón, se aprecia en la Figura 2-6.

Figura 2-6: Estaciones Hidrometeorológicas Canal Villalón

#### **2.2.6.2 Antecedentes hidrológicos en estudios anteriores**

El régimen hidrológico a nivel regional, donde se encuentra inserta la zona de estudio, se indica en el estudio desarrollado por Ayala, Cabrera y Asociados (DGA, 2007) y en ella se especifica información de la evapotranspiración potencial, transpiración potencial, precipitación media y precipitación efectiva (mm).

A nivel de cuenca, también se cuenta con la información de los flujos superficiales del río Limarí según el estudio Procivil (CNR, 2009) en la zona del sistema embalse Paloma, donde se realizó un análisis de frecuencia de caudales medios mensuales ( $m^3/s$ ) para probabilidades de excedencia de 85% y 50% en el río Hurtado (afluentes embalse Recoleta).

Otro estudio donde se realizó un análisis de precipitaciones en la IV Región para caracterizar los recursos hídricos del secano, corresponde al estudio ejecutado por Geofun (CNR, 2003) en el cual se analizaron 33 estaciones pluviométricas existentes en la IV Región. Lo anterior permitió una caracterización de las condiciones del lugar ya que cubre espacialmente toda el área de estudio.

Sobre la base de los antecedentes analizados, se confeccionaron los planos respectivos, que muestran el trazado de las isoyetas de precipitaciones anuales para una probabilidad de excedencia de 25%, 50% y 80%.

Estos estudios permiten una comprensión del sistema hidrológico a nivel cuenca, sin embargo el canal Villalón se encuentra regulado por el Embalse Recoleta y el Embalse Paloma, por lo tanto la disponibilidad del recurso hídrico en el canal se encuentra regulado directamente por estas obras.

#### **2.2.7 Organización de usuarios**

Los 242 usuarios del canal Villalón se encuentran agrupados a través de la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta. Se indica en el estudio de CIMA (CNR, 1998) que la Asociación de Canalistas nace como personalidad jurídica en el año 1953, y engloba tanto los canales matrices como sus derivados en un mismo sistema, por lo cual no existen otras asociaciones de canalistas ni comunidades organizadas en torno a los canales secundarios, terciarios o cuaternarios, a pesar que algunos tienen dirigentes, oficinas e infraestructura.

#### **2.2.8 Derechos de agua**

De acuerdo a los registros públicos de derechos de aprovechamiento de aguas registrados en la página web (DGA, 2013), actualizados al 4 de diciembre del 2013, no se encontraron derechos de aguas ligados al canal Villalón.

De acuerdo a los antecedentes disponibles se tiene:

- i. Según el estudio de Edwards (DGA, 1992), la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta cuenta con 13.377,71 acciones de un total de 22.589 sobre el río Limarí, es decir, aglutina un 59% de las acciones totales del río. De igual manera indica que el canal Villalón posee 502 usuarios sobre los cuales se distribuye un caudal efectivo 7.900 l/s que es aprovechado en 6.726 ha de riego.

- ii. El estudio desarrollado por IRH (DOH, 1994) indica que el canal Villalón posee un total de 242 usuarios con derechos sobre 11.627 acciones de las 41.836 que forman parte del Sistema Paloma conformado por el embalse Paloma, Cogotí, Recoleta y río Limarí, Hurtado, Huatulame y Cogotí. En este mismo sentido, la superficie regada por el canal Villalón es de 9.210 ha las cuales representan un 62% del área regada por el embalse Recoleta o un 24% referido al sistema Recoleta-Paloma-Cogotí. Finalmente, se indica que el caudal efectivo del canal, desde el sifón La Placa (Km 29), es igual a 4.500 l/s, sin precisar si esta obra de arte limita el caudal nominal del canal entero.
- iii. El documento presentado por CIMA (CNR, 1998) indica que en la Asociación de Canalistas del Embalse Recoleta posee 743 usuarios que poseen 22.600 acciones para regar cerca de 15.000 ha, sin embargo, no se indica cuántos de estos usuarios o acciones corresponden directamente al canal Villalón.

Cabe mencionar que estos estudios presentan información general a nivel de cuenca o de Sistemas de regadíos más amplios que el canal Villalón, por lo tanto los datos son referenciales.

### **2.2.9 Operación y Mantención del Canal**

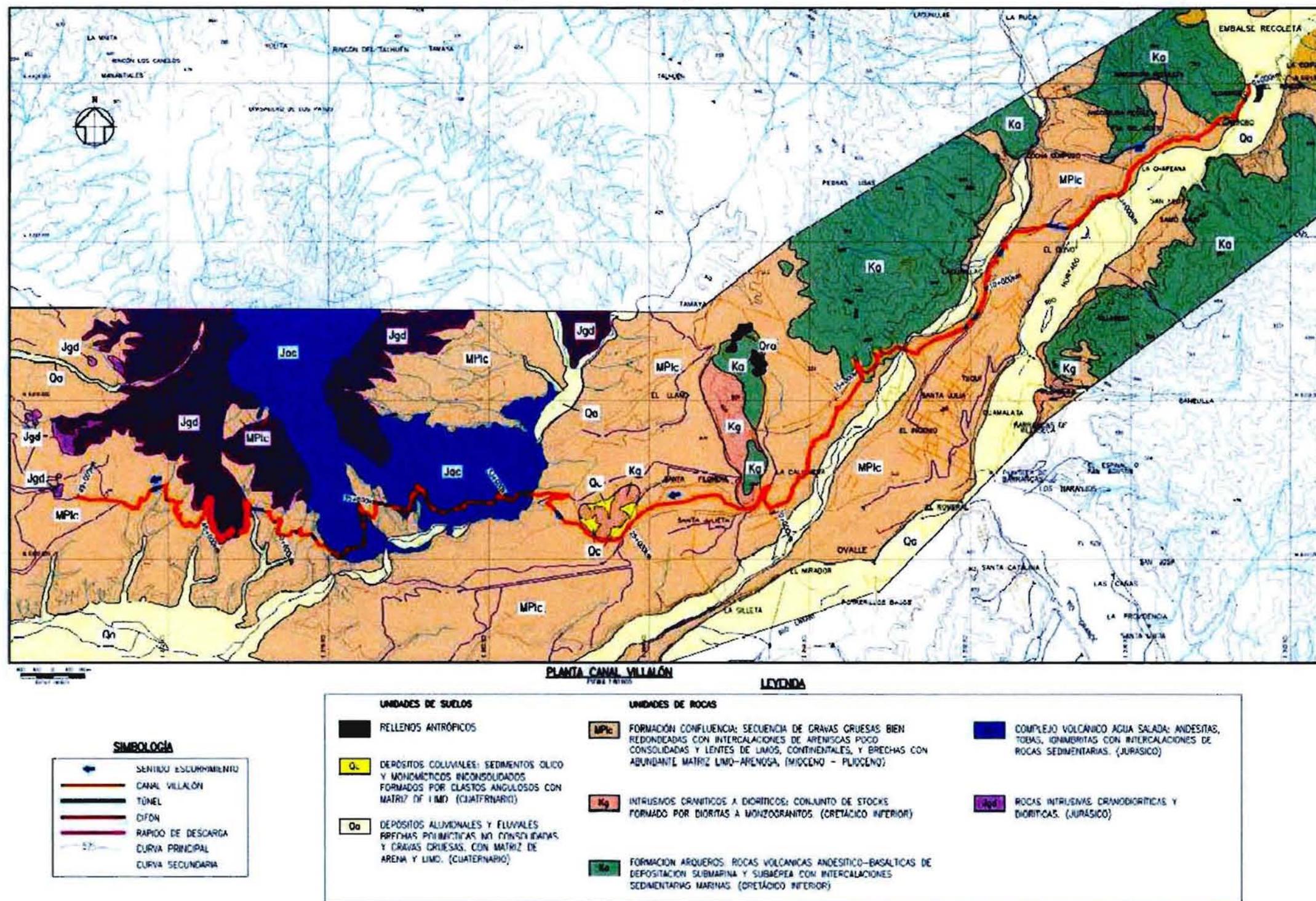
La información bibliográfica disponible no hace referencia a la obra de captación del canal Villalón.

### **2.2.10 Geología y Geotecnia**

El canal Villalón se encuentra ubicado en la unidad morfoestructural denominada la "mediana montaña" que comprende la zona entre la Cordillera de la Costa, con alturas no superiores a 1000 m, y los primeros contrafuertes cordilleranos de la Cordillera Principal o de los Andes, con alturas sobre los 2.500 m. El basamento rocoso está constituido por rocas volcánicas, sedimentarias y graníticas del Cretácico.

El canal Villalón, de acuerdo con la información geológica disponible en las Hojas Ovalle y Ovalle-Peña blanca, fue construido casi enteramente en depósitos aterrazados correspondientes a la Formación Confluencia del Mioceno-Plioceno, depósitos que se extienden ampliamente desde Ovalle hacia el oeste (Figura 2-7).

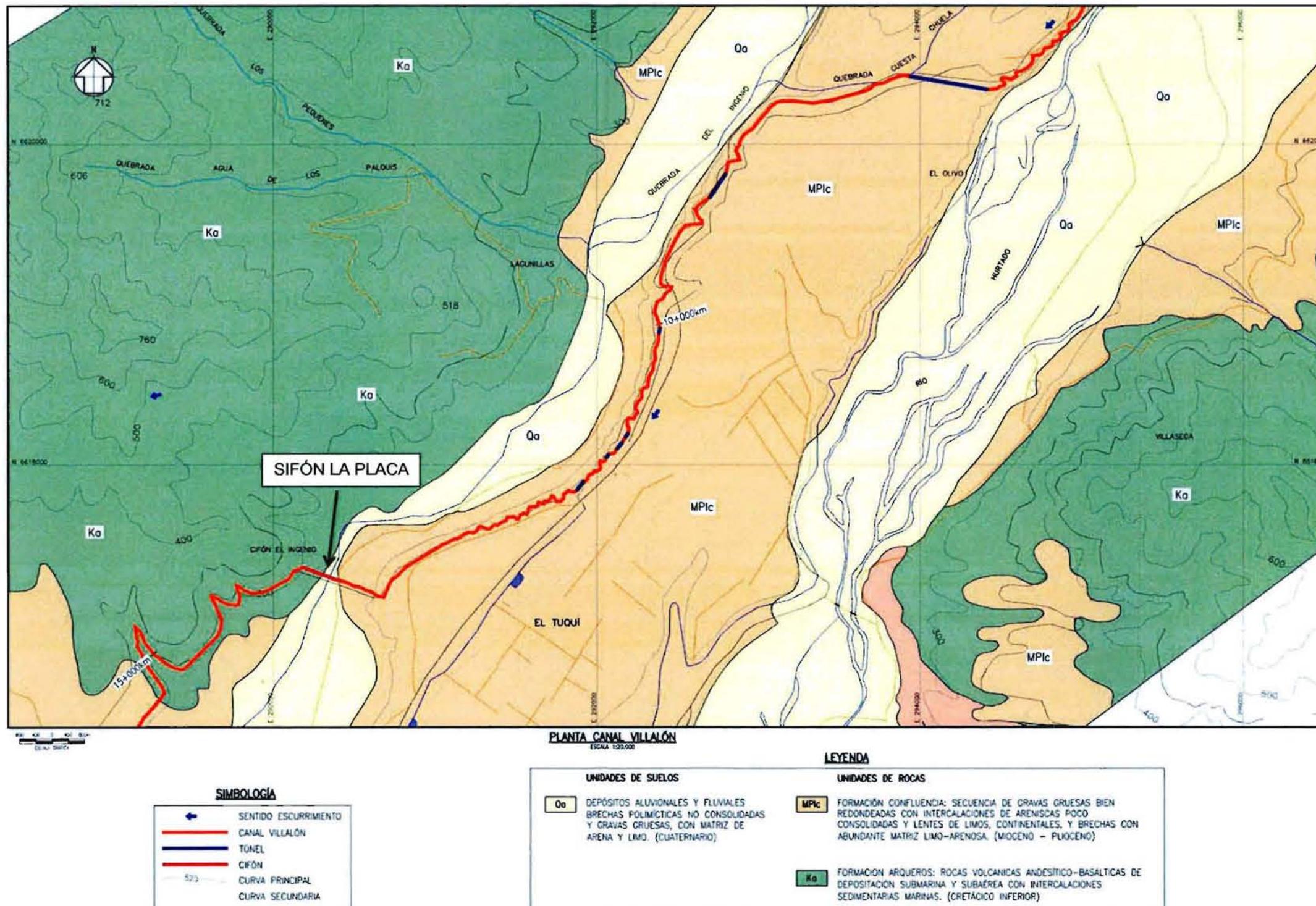
Figura 2-7: Marco Geológico Canal Villalón.



(Modificado de Geología Área Ovalle-Peñablanca, 200x, SERNAGEOMIN)

Estos depósitos fueron inicialmente considerados de edad cuaternaria (Thomas, 1967); sin embargo, mapeos recientes del SERNAGEOMIN (Hoja Ovalle-Peña blanca, en edición) han permitido reinterpretar la edad de estos depósitos, considerándose actualmente del Mio-Plioceno y atribuidos a la Formación Confluencia (Rivano y Sepúlveda, 1991). En el sector del aeródromo de El Tuqui, el canal cruza el estero El Ingenio de sur a norte mediante un sifón (Figura 2-8 y Fotografía 2-5), para después continuar su recorrido en depósitos coluviales procedentes del cordón del cerro Negro, retornando después a los depósitos aluvionales aterrazados de la Formación Confluencia hasta llegar al sector de confluencia del río Limarí con el estero El Ingenio, en donde se adosa al pie de los cerros ubicados el norte de los Llanos del Limarí. Allí, cruza nuevamente por medio de un nuevo sifón en la quebrada La Placa y continúa luego por rocas volcánicas jurásicas meteorizadas del Complejo Subvolcánico Agua Salada del Jurásico y su cubierta coluvial cuaternaria, cruzando algunos sectores por medio de túneles cortos excavados en roca meteorizada y/o coluvios. El sector final del canal se ubica esencialmente en los depósitos de aterrazados miopliocénicos de la Formación Confluencia y, eventualmente, en depósitos coluviales que cubren parcialmente las rocas intrusivas del Cretácico inferior. En los sectores en los cuales el canal se excavó en los depósitos aterrazados miopliocénicos de la Formación Confluencia, se excavaron túneles de diferentes longitudes, estando la mayor parte de ellos, así como sucede también con todo el canal, sin revestimiento o con revestimientos deteriorados, algunos de los cuales muestran evidencias de colapso parcial (Fotografía 2-6).

Figura 2-8: Sector ampliado del mapa geológico de la Figura 1 mostrando el sector de Huamalata en donde el canal Villalón cruza en sifón el estero El Ingenio.



Fotografía 2-5 .. Vista hacia el oeste del sifón que cruza el estero El Ingenio al oeste de Huamalata.



Fotografía 2-6.- Vista de detalle de colapso parcial del revestimiento en el portal de salida de un tramo en túnel del canal, en la ladera izquierda (SE) del estero El Ingenio.



En general, el revestimiento del canal Villalón es muy escaso y precario. Consiste en su mayoría en muros de mampostería de piedra sin refuerzos de enfierradura e instalados sólo en sectores en donde la curvatura del canal amenaza erosionar el pretil a contra ladera o en los túneles. Es frecuente que el piso del canal no tenga un radier, excepto en los sectores de los sifones .

Para este canal, si bien existe abundante información histórica sobre su construcción, no ha sido posible hasta ahora recabar mayores antecedentes geotécnicos. Los únicos antecedentes disponibles de una caracterización geológico-geotécnica del canal se refieren sólo a los últimos 20 Km , esto es desde el sifón La Placa hasta el final del canal. (OME-IRH NJ 39, 1994).

En el estudio citado se señala que en los primeros 10 km a partir del sifón La Placa predominan rocas andesíticas. En el resto del canal y en la zona de sus derivados hasta la Ruta 5 Norte, se observaron afloramientos de rocas graníticas algo meteorizadas, cubiertas de suelo residual (maicillo) de color rojizo proveniente de su meteorización. En las laderas de cerros, las rocas están cubiertas por depósitos coluviales de espesor variable de gravas y arenas arcillosas con bolones y bloques in situ. En las quebradas estos depósitos son bastantes heterogéneos y constituyen lo que se denomina depósitos de conos de deyección.

La zona plana existente en los últimos kilómetros del canal Villalón y la zona de riego aguas abajo, corresponde a depósitos de terrazas cuya altura varía entre 200 y 300 m.s.n.m. Estas terrazas están constituidas por depósitos aluviales de hasta aproximadamente 200 m de espesor, consistentes en conglomerados gruesos, gravas y bolones de baja compacidad con intercalaciones de estratos y numerosos lentes de areniscas.

Se excavaron 8 pozos o calicatas en la berma del lado del valle del canal (camino de borde), con el fin de conocer las características y profundidad del relleno artificial en donde se apoyará uno de los extremos de la obra de cruce en cada quebrada. Se consideró que esta ubicación de los pozos era la más adecuada para los fines del presente estudio, ya que permitía un mayor conocimiento del suelo de peor calidad en que se fundará la obra de cruce y analizar la posibilidad de realizar un mejoramiento bajo las fundaciones, para alcanzar el suelo natural no removido. También se reconoció el suelo natural (o roca en algunos casos) en el lado hacia el cerro, en el corte realizado para la construcción del canal. Por lo tanto, aun cuando la exploración se enfocó a determinar las características del relleno artificial, también se identificó el tipo de suelo natural existente en cada cruce de quebrada.

De acuerdo con lo observado en los pozos de exploración, el relleno artificial existente en el costado del valle del canal (camino de borde) corresponde en su mayoría a gravas arenó-arcillosas y, localmente, a arcillas arenosas con gravas. En general, la compacidad es mediana y las partículas son de cantos angulosos a subredondeados. El tamaño máximo de partículas varía entre 8" y 16". El espesor de este relleno es superior a 2.0 m. En ninguno de los pozos se alcanzó el suelo natural no removido.

Por otra parte, el suelo natural situado en el costado del cerro de cada quebrada corresponde, en su mayoría, a grava arcillosa y/o arcilla gravosa, de compacidad

media, partículas de cantos subangulosos a subredondeados de tamaño máximo 15". En la quebrada ubicada en el Kilómetro 5.790 (Túnel Marín N°1) existe un afloramiento de roca en el lado del cerro. En las otras quebradas, el suelo natural observado es el descrito al comienzo de este párrafo.

Las estructuras de cruce del canal en las quebradas son relativamente livianas y toleran asentamientos mayores que los recomendados para otros tipos de obras. Considerando esta situación y el tipo de suelo observado en las quebradas, se realizó una estimación conservadora de los parámetros del suelo para obtener un diseño razonablemente seguro, basado en los resultados de la exploración geotécnica y de propiedades medidas en suelos de similares características y origen geológico.

Se incluye en anexo el informe de mecánica de suelos realizado por GEOFUN (octubre de 1993) por encargo de IRH Ingenieros LTDA. Este informe tuvo como objetivos definir los sectores del canal que requieren ser revestidos para disminuir las filtraciones de agua y apoyar el diseño de las fundaciones en ocho cruces de quebradas, que arrastran una importante cantidad de materiales durante las crecidas de éstas.

Como resultado de este estudio se elaboraron modelos estratigráficos y de propiedades mecánicas del suelo de fundación, los que se han empleado en los cálculos para definir la capacidad de soporte, asentamientos, constantes de balasto de fundaciones, empuje sobre estructuras de contención y las recomendaciones constructivas. Se incluyen además tablas con la definición de las reparaciones que se estiman necesarias para disminuir las filtraciones y mejorar la estabilidad.

### 3 DIAGNOSTICO SITUACION ACTUAL AGROPECUARIA

En el área de influencia del canal Villalón, que se extiende en la comuna de Ovalle, en 1997 el sistema de riego más utilizado era el gravitacional, proporción que al igual que los otros métodos de riego, es semejante a la constatada en la Región de Coquimbo, como se observa claramente en la Tabla 3.1.

**Tabla 3-1: Superficie por sistema de riego, Año 1997 (hectáreas)**

| Tipo de riego  | IV Región       |               | Ovalle          |               |
|----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|                | Superficie      | Part.         | Superficie      | Part.         |
| Gravitacional  | 34.914,3        | 70,6%         | 9.989,4         | 70,5%         |
| Mecánico mayor | 470,0           | 1,0%          | 111,8           | 0,8%          |
| Microriego     | 14.037,4        | 28,4%         | 4.073,0         | 28,7%         |
| <b>Total</b>   | <b>49.421,7</b> | <b>100,0%</b> | <b>14.174,2</b> | <b>100,0%</b> |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del VII Censo Nacional Agropecuario, INE 2007.

En la Tabla 3.2 se presenta la misma información expuesta en la Tabla 2.2.2-7 pero con información del VII Censo Nacional Agropecuario realizado por INE en el año 2007. En ésta se aprecia que tanto a nivel regional como en Ovalle la superficie de riego aumentó entre los años 1997 y 2007 en 53,2% y en 64,9%, respectivamente.

En ambas divisiones político administrativas el microriego aumentó significativamente, totalizando 36.106 ha en la IV Región y 13.228 ha en Ovalle. Cabe señalar que en esta última la proporción de microriego superó a la correspondiente a los sistemas gravitacionales.

**Tabla 3-2: Superficie por sistema de riego, Año 2007 (hectáreas)**

| Tipo de riego  | IV Región       |               | Ovalle          |               |
|----------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|                | Superficie      | Part.         | Superficie      | Part.         |
| Gravitacional  | 38.436,8        | 50,8%         | 9.758,2         | 41,7%         |
| Mecánico mayor | 1.171,0         | 1,5%          | 392,6           | 1,7%          |
| Microriego     | 36.106,2        | 47,7%         | 13.227,5        | 56,6%         |
| <b>Total</b>   | <b>75.713,9</b> | <b>100,0%</b> | <b>23.378,3</b> | <b>100,0%</b> |

Part.: Participación

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes del VII Censo Nacional Agropecuario, INE 2007.

## 4 REVISIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

### 4.1 DIAGNÓSTICO DEL CANAL

En septiembre del año 2013 Arcadis Chile realizó una vista de terreno, donde se pudieron identificar algunas problemáticas del canal en forma general.

En la actualidad la cuenca del Limarí se encuentra en un periodo de sequía (desde el año 2007 en que el canal dejó de operar con seguridad del 85%), con pérdidas de agua en la conducción del orden de 40% y 50% por filtraciones según lo indicado por ACER en la visita a terreno, y que se relacionan con la abundante vegetación existente.

La sección del canal no presenta una geometría regular, además existen tramos que presentan revestimiento de hormigón sin armadura, con la finalidad de evitar socavaciones en las curvaturas del canal, tal como se indica en la Fotografía 4-1. Cabe agregar que tampoco existe una berma para caída de material, ingresando éste en forma directa donde se termina acumulando.

**Fotografía 4-1: Revestimiento de hormigón en el canal Villalón**



Fuente: ARCADIS Chile, 2013

Respecto a la conducción en túnel, es posible identificar que existe acumulación y estancamiento de las aguas, principalmente por los desniveles en el radier del túnel, como se indica en la Fotografía 4.2.

Fotografía 4-2: Acumulación de agua en el túnel



Fuente: ARCADIS Chile, 2013

Otras de las obras relevantes en que se detectan problemas, según lo indicado por ACER, es el sifón El Ingenio, el cual presenta desgaste interno de las tuberías en las curvaturas.

Respecto a la zona de la quebrada La Placa, el desarenador permite realizar una limpieza manual unas cuatro veces al año, épocas en que se deja fuera de servicio el canal por períodos de 15 días, evitando así la suspensión inoportuna del riego. Sin embargo, en la visita a terreno se detectó embancamiento de material en la obra (ver Fotografía 4-3), no teniendo certeza de las últimas labores de limpieza.

Fotografía 4-3: Desarenador en la zona La Placa



Fuente: ARCADIS Chile, 2013

En el último tramo del canal Villalón, desde el Sifón en la zona de La Placa se estiman 20 km de canal en ladera en roca en su mayoría, presentando discontinuidad en las cotas de radier, lo que genera pérdidas de energía en la conducción. Por este motivo, se requiere una topografía actualizada para poder diseñar las obras de mejoramiento. La evaluación del estado del canal se realizó en el año 1994 en el estudio indicado de IRH (DOH, 1994), sin embargo este análisis debe ser actualizado.

Dentro del diagnóstico es importante destacar que no se encuentra información bibliográfica sobre la operación y mantenimiento del canal, siendo relevante para en la identificación de los lugares que son prioritarios para disminuir las pérdidas y mejorar su operación.

Según la información en línea publicada por ACER, no es claro el estatus del Plan Maestro en base a un sistema de información geográfica (SIG), de la zona en estudio, y cuya información puede ser relevante para el sistema de regadío del canal Villalón.

Según el estudio de mejoramiento desarrollado por IRH (DOH, 1994) no se cuenta con información documentada que establezca si las obras de mejoramiento sugeridas se llevaron a cabo.

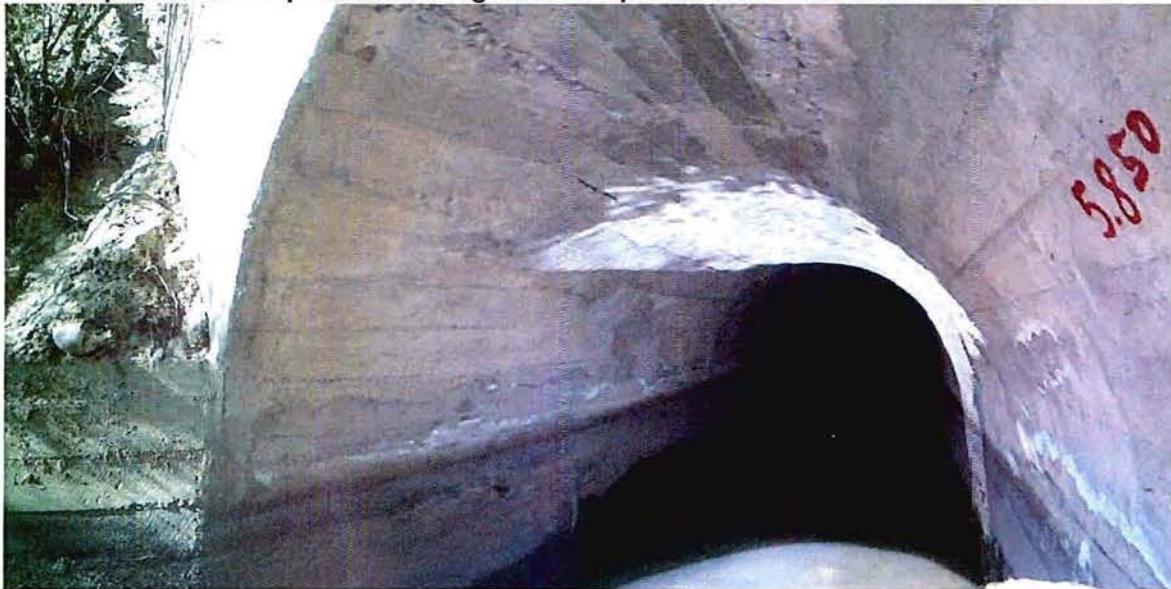
#### 4.2 ZONA DE TÚNELES

No existen antecedentes fidedignos geológico-geotécnicos de los túneles del canal Villalón, en el estudio de mejoramiento del canal Villalón (OME-IRH N° 39, 1994); se indica sólo la existencia de 3 túneles entre el sifón La Placa y el final del canal (Túneles Marín 1, 2 y3) sin proporcionar antecedentes de sus longitudes y características geológico-geotécnicas. Otros túneles localizados aguas arriba del sifón la Placa no se mencionan y no se han encontrado antecedentes de su construcción.

Sin embargo, el total de túneles contabilizados en las imágenes satelitales de Google Earth de alta resolución alcanza un total de 22 túneles, de largos entre 10 y 500 m. El canal Villalón entre su inicio y el sifón de El Ingenio tiene 7 túneles entre 40 y 500 m de longitud. Entre el sifón El Ingenio y el sifón la Placa existe un túnel de 200 m de longitud. Entre el sifón La Placa y el final del canal se contabilizaron 14 túneles entre 10 y 310 m de longitud. En este último tramo es posible que 3 de los túneles, los de menor longitud, puedan corresponder a alcantarillas, suposición que debe verificarse durante el reconocimiento del terreno.

En la visita a terreno para la propuesta, se pudo acceder a uno de estos túneles constatándose que se excavó en sedimentos aterrazados de la Formación Confluencia del Mioplioceno, consistentes en gravas arenoso-conglomeráticas con delgadas intercalaciones arenosas. El túnel visitado muestra una sección semicircular con una bóveda de unos 2,3 aproximadamente y un ancho estimado superior a los 2 m. El túnel se encuentra, al parecer, completamente revestido (Fotografía 4-4); sin embargo, en el portal de salida se aprecian evidencias de colapso parcial del revestimiento (Fotografía 4-4).

Fotografía 4-4.- Vista de la salida de un túnel del canal Villalón ubicado en la ladera izquierda de la quebrada El Ingenio. Se aprecia el revestimiento de la bóveda.





---

## FIGURAS

---

|       |        |          |        |          |        |          |
|-------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| PROY. | DISEÑO | FECHA    | DIBUJO | FECHA    | REVISÓ | FECHA    |
| 4184  | STI    | 26.12.13 | SI     | 26.12.13 | JG     | 26.12.13 |

FECHA PLOTO:



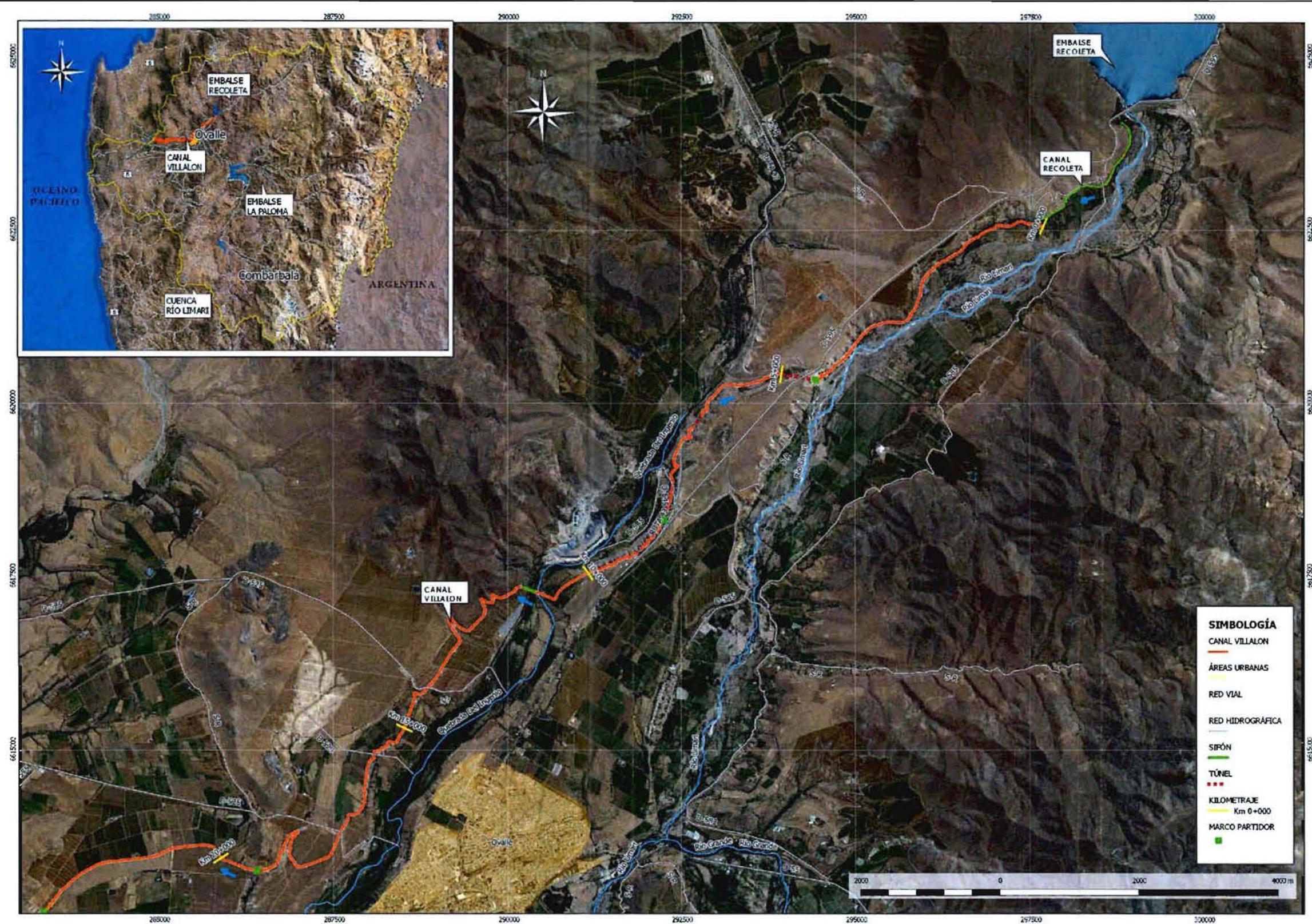
**NOTAS**

1. SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM DATUM WGS84, HUSO 19.
2. REFERENCIA:
  - 2.1. EMPLAZAMIENTO EN BASE AL ESTUDIO CATASTRO DE USUARIOS DE AGUAS DE LA CUENCA DEL RÍO LIMARÍ, IV REGIÓN. SANTIAGO DGA. REG RICARDO EDWARDS G. – INGENIEROS LTDA. (1992).

|                          |                                       |                      |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <br><b>ARCADIS CHILE</b> | TÍTULO                                |                      |
|                          | DISPOSICIÓN GENERAL<br>CANAL VILLALÓN |                      |
| FIG. N°                  | 2-1                                   | ESCALA<br>SIN ESCALA |
| ARCHIVO CAD: REV. B      |                                       |                      |

|       |        |          |        |          |        |          |
|-------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| PROY. | DISEÑO | FECHA    | DIBUJO | FECHA    | REVISÓ | FECHA    |
| 4184  | STI    | 26.12.13 | STI    | 26.12.13 | JG     | 26.12.13 |

FECHA PLOTEO:

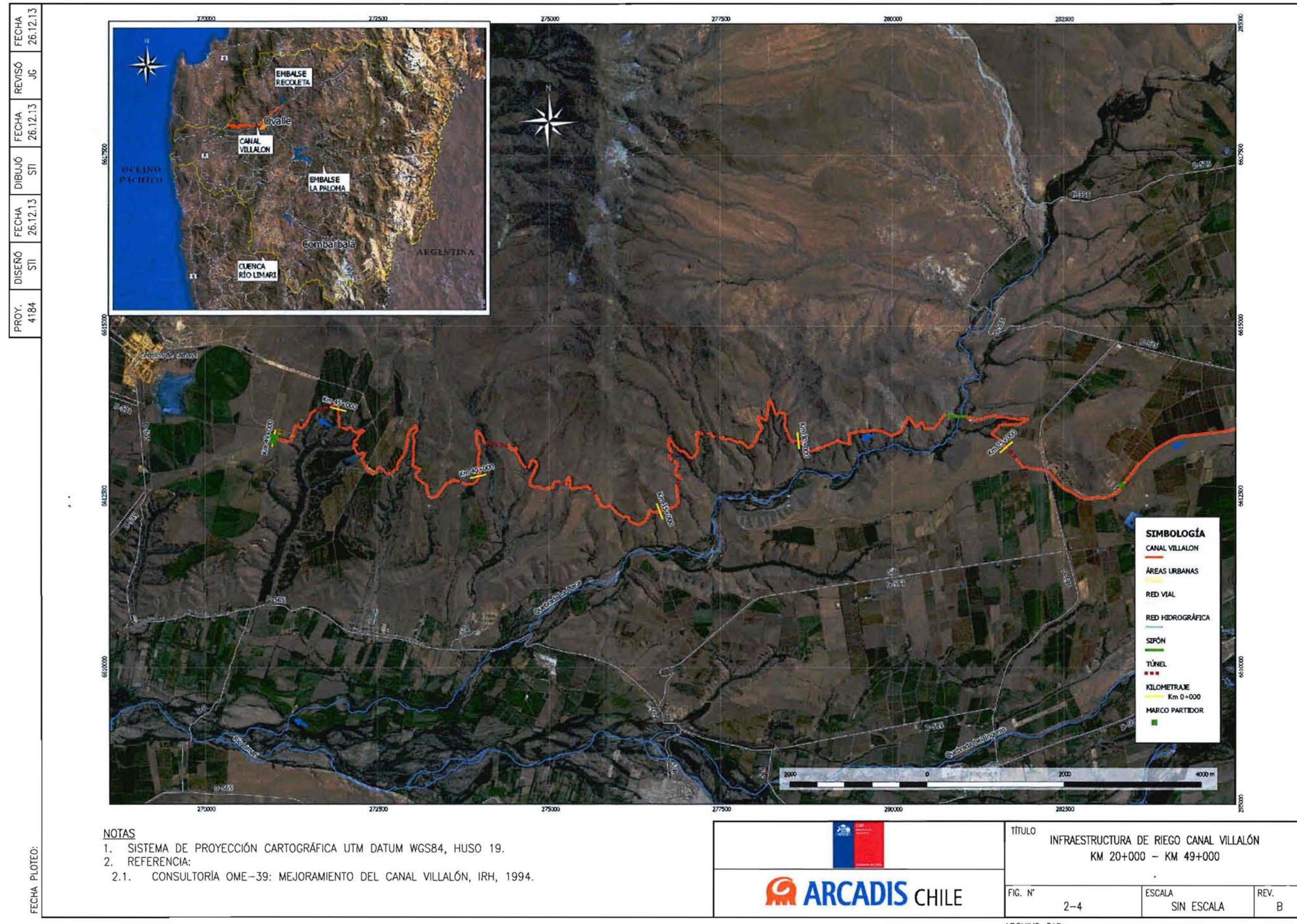


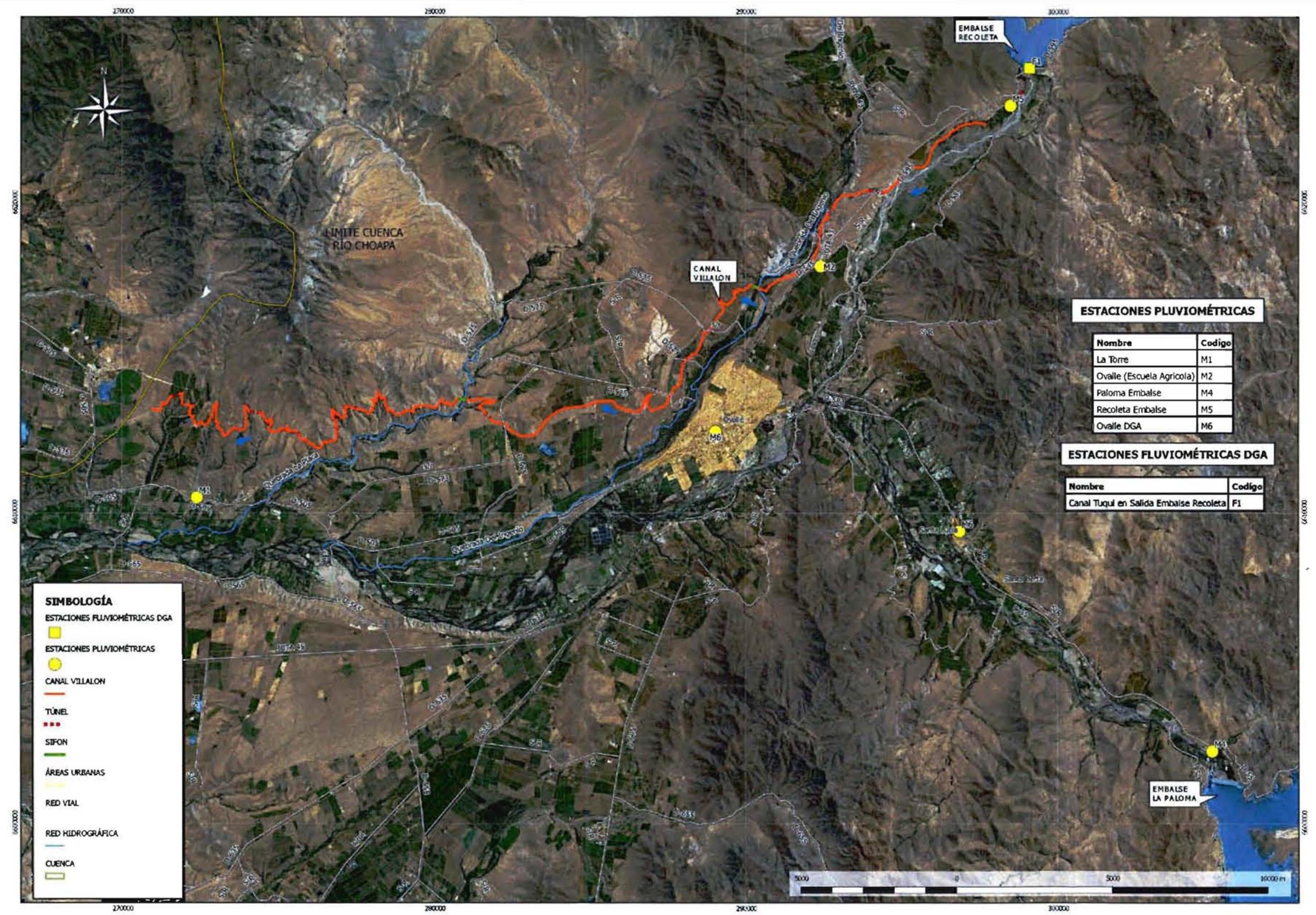
NOTAS

1. SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM DATUM WGS84, HUSO 19.
2. REFERENCIA:
  - 2.1. CONSULTORÍA OME-39: MEJORAMIENTO DEL CANAL VILLALÓN, IRH, 1994.

**ARCADIS CHILE**

ARCHIVO CAD:





## NOTAS

1. SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA UTM DATUM WGS84, HUSO 19.
  2. REFERENCIA:
    - 2.1. INFORMACIÓN DISPONIBLE EN EL SITIO WEB DE LA DGA [WWW.DGA.CL](http://WWW.DGA.CL)



**TÍTULO**  
**MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA**  
**ESTACIONES HIDROMETEOROLÓGICAS**  
**CANAL VILLALÓN**

 ARCADIS CHILE

**CANAL VIBRACION**

ARCHIVO CAD:

# **“MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA”**

## **CANAL VILLALÓN**

**Anexo 2**

**Santiago, mayo de 2015**





---

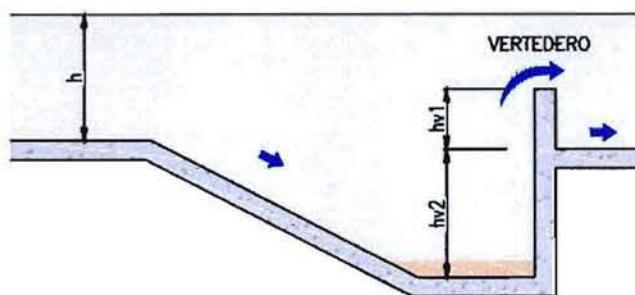
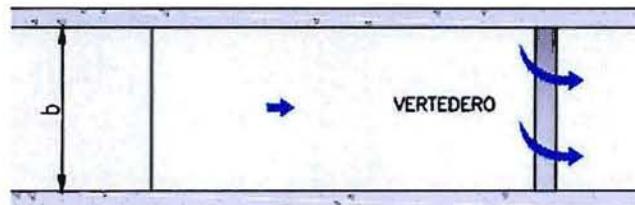
## **ANEXO 2.1**

### **FICHAS**

---

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Órden    | I        |

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| b (m)       | 3,90 |
| h (m)       | 1,40 |

#### COMENTARIOS

Sin comentarios.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden I

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO             |
|-------------------|---------------------------|------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Vertedero        |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | VT               |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.651        |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.107          |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 289              |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno            |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón         |

#### FOTOGRAFIAS



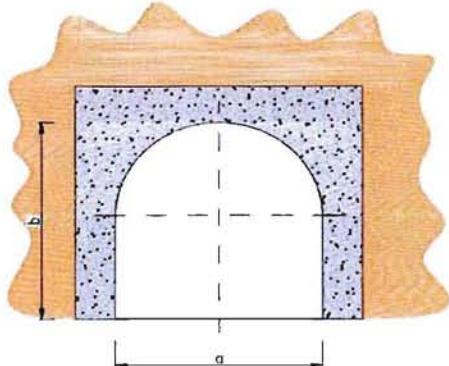
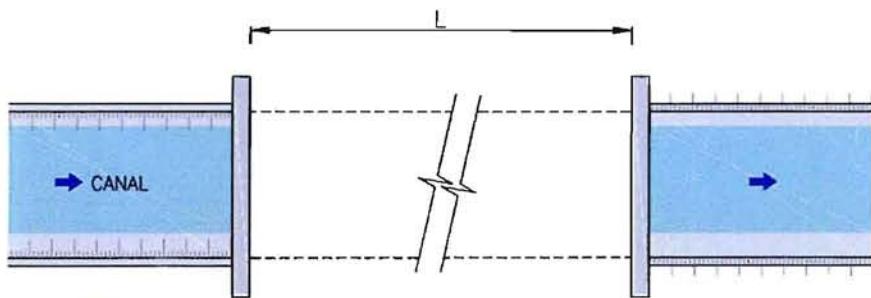
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



| TUNEL        | LONGITUD<br>(m) | ANCHO<br>(m) | ALTURA<br>(m) |
|--------------|-----------------|--------------|---------------|
| 1            | 66              | 2,8          | 3,0           |
| 2            | 45              | 2,8          | 3,0           |
| 3            | 52              | 2,8          | 2,8           |
| 4            | 511             | 2,8          | 3,0           |
| 5            | 169             | 2,8          | 3,2           |
| 6            | 43              | 2,2          | 2,8           |
| 7            | 39              | 2,6          | 3,2           |
| 8            | 56              | 2,6          | 3,2           |
| 9            | 30              | 2,6          | 3,2           |
| 10           | 43              | 2,6          | 3,2           |
| 11           | 226             | 2,6          | 2,8           |
| 12           | 23              | 2,4          | 3,0           |
| 13           | 30              | 2,8          | 2,6           |
| 14           | 89              | 1,9          | 2,3           |
| 15           | 91              | 1,8          | 2,2           |
| 16           | 81              | 2,8          | 2,6           |
| 17           | 37              | 2,4          | 2,4           |
| 18           | 33              | 2,4          | 2,4           |
| 19           | 76              | 2,3          | 2,4           |
| 20           | 95              | 2,4          | 2,6           |
| 21           | 60              | 2,3          | 2,4           |
| 22           | 34              | 2,3          | 2,4           |
| 23           | 322             | 1,9          | 2,0           |
| 24           | 64              | 1,8          | 2,1           |
| 25           | 23              | 1,8          | 2,4           |
| 26           | 256             | 1,8          | 2,4           |
| <b>2.594</b> |                 |              |               |

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 26       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,80 |
| b (m)       | 2,40 |
| l (m)       | 256  |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 26

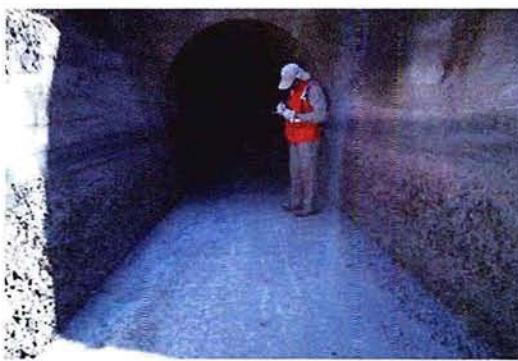
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio       | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.613.830    | 6.613.756 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 271.846      | 271.601   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

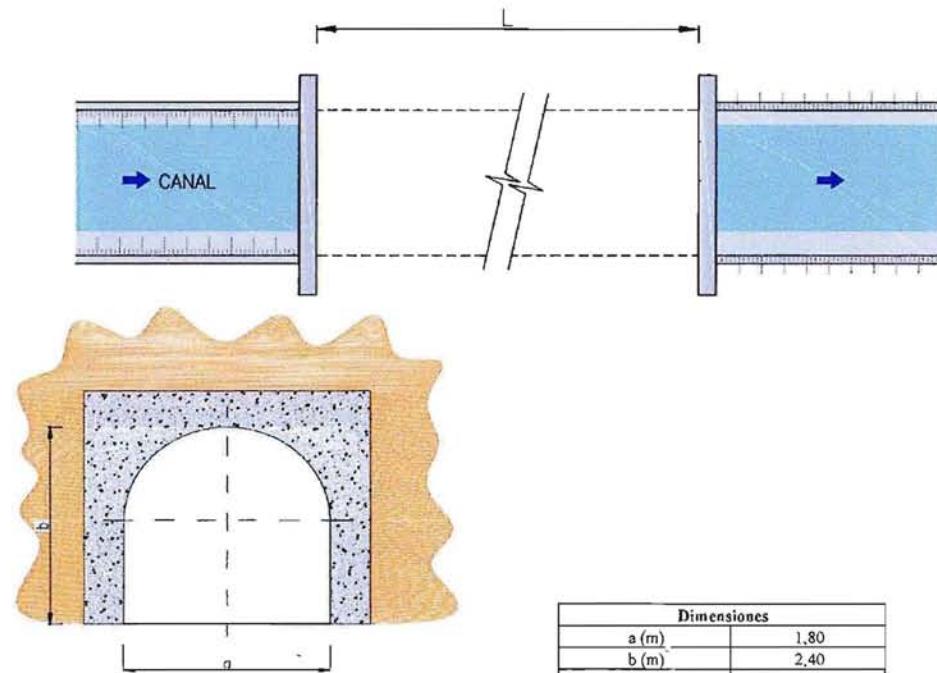
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 25

### CROQUIS DETAILED



### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 25

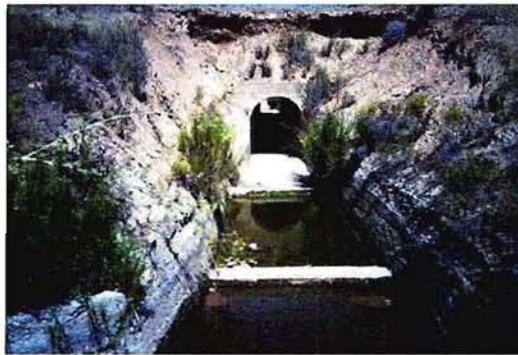
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.516    | 6.613.524 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.989      | 271.967   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 267          | 264       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

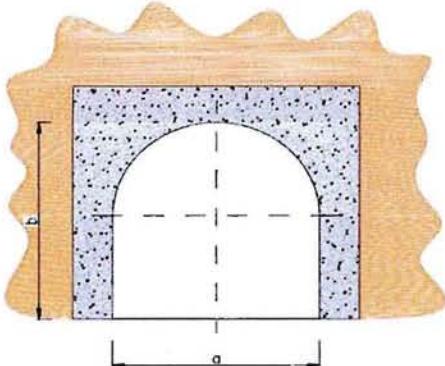
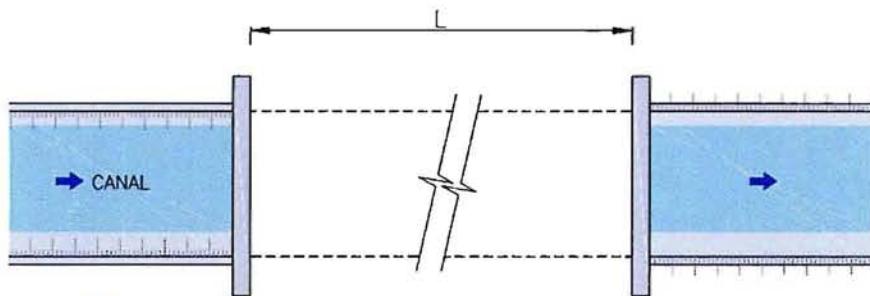
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 24

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,80 |
| b (m)       | 2,10 |
| l (m)       | 64   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Echaz de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 24

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.703    | 6.612.726 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.745      | 273.685   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 272          | 269       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

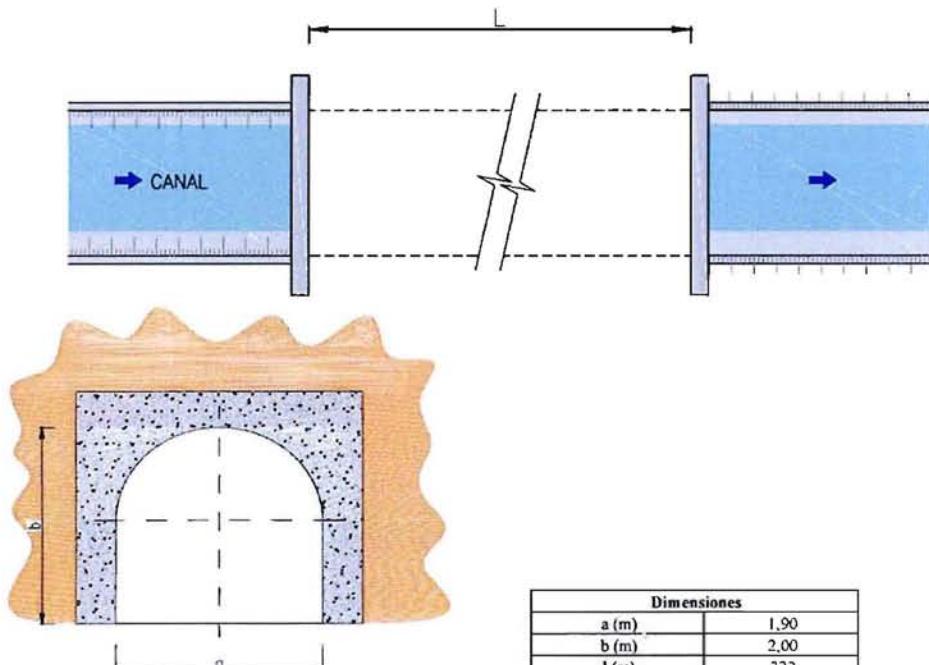
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 23

CROQUIS DETALLADO



COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 23

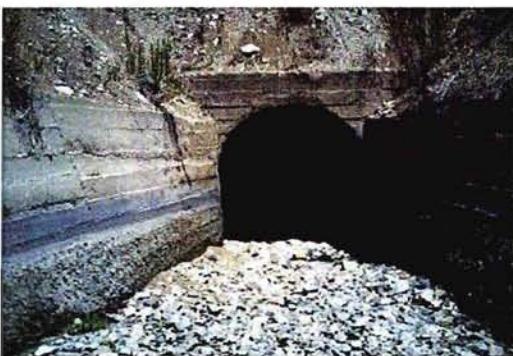
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |
|-------------------|---------------------------|--------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |
|                   |                           | Inicio       |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.251    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 274.399      |
| CONDICION DE OBRA | 06 Altitud (msnm)         | 269          |
|                   | 07 Estado de Conservación | Regular      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |

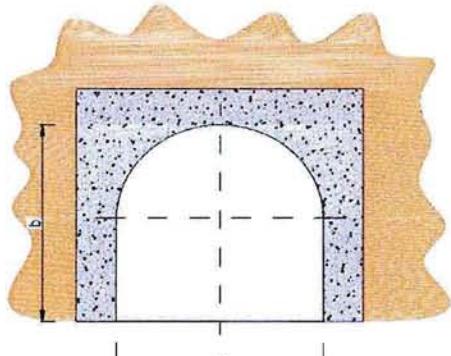
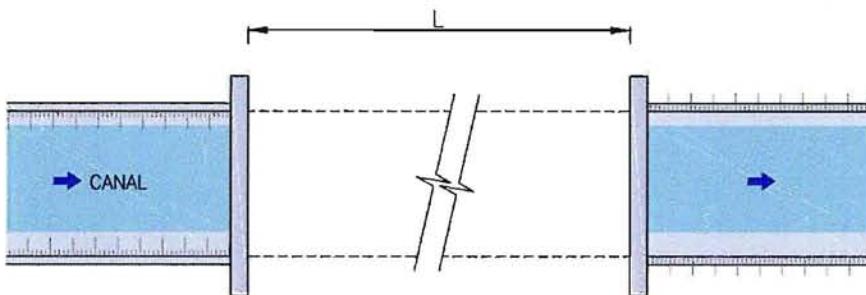
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 22

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,30 |
| b (m)       | 2,40 |
| l (m)       | 34   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 22

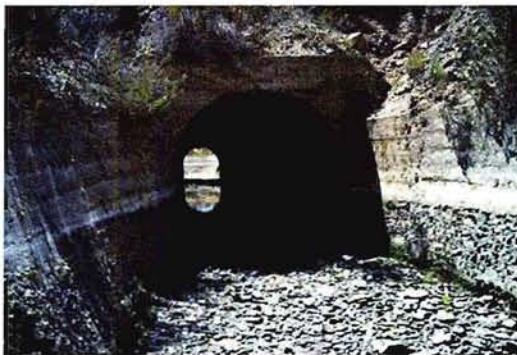
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio       | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.612.944    | 6.612.949 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 274.688      | 274.655   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

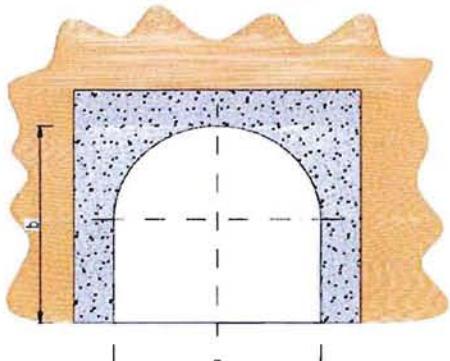
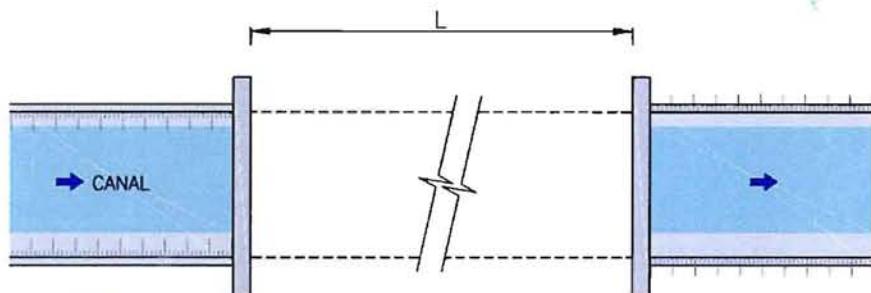
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 21

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2.30 |
| b (m)       | 2.40 |
| l (m)       | 60   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 21

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.692    | 6.612.717 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.226      | 275.171   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 275          | 273       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

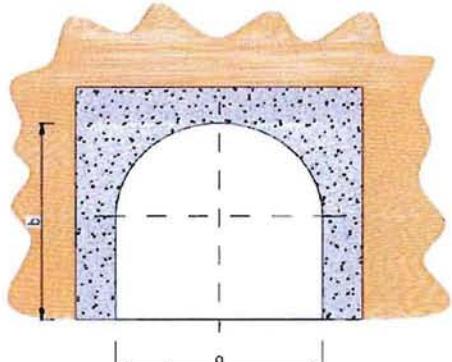
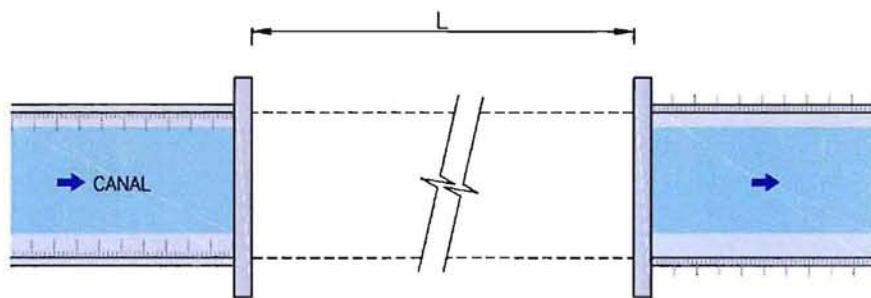
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órden 20

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,40 |
| b (m)       | 2,60 |
| l (m)       | 95   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 20

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   |                           | Inicio       | Fin       |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.545    | 6.612.616 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.672      | 275.610   |
| CONDICION DE OBRA | 06 Altitud (msnm)         | 275          | 280       |
|                   | 07 Estado de Conservación | Regular      |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

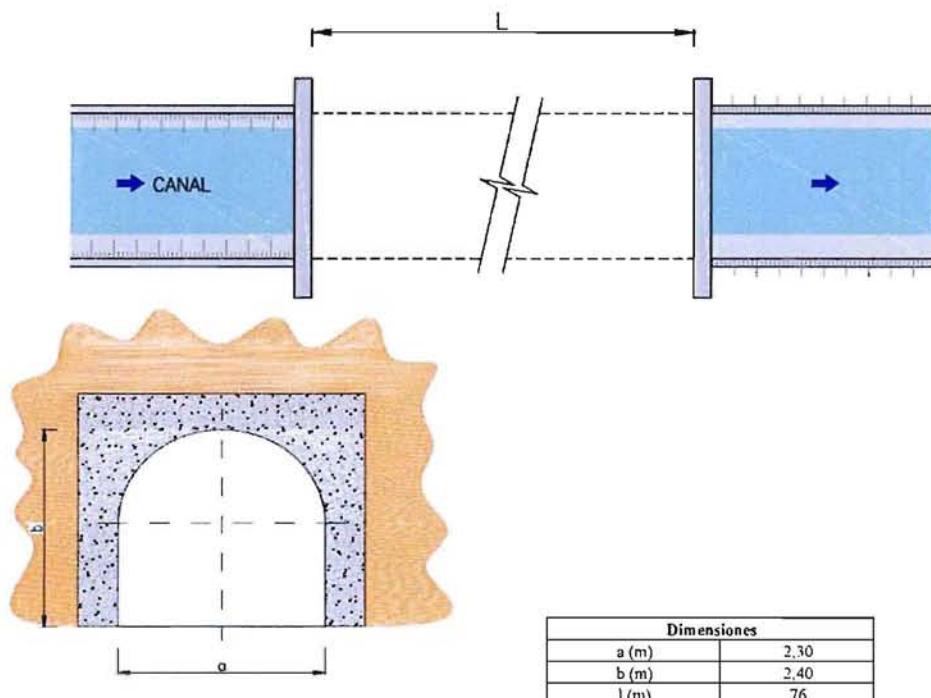
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 19

### CROQUIS DETALLADO



### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 19

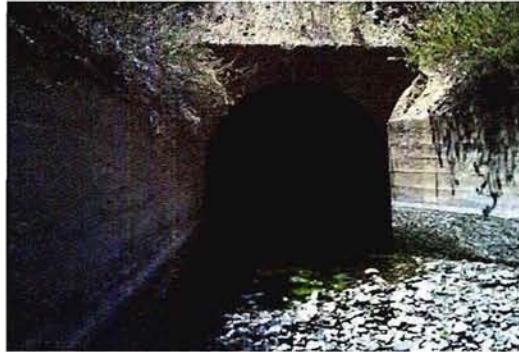
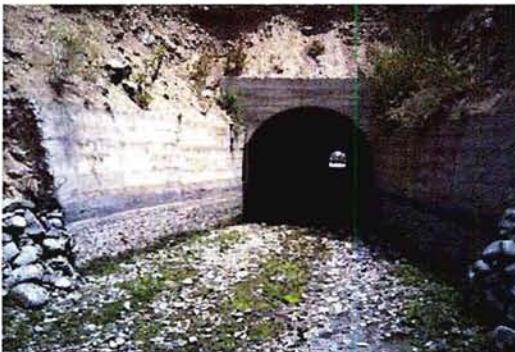
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.752    | 6.612.685 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 276.910      | 276.875   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 274          | 276       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

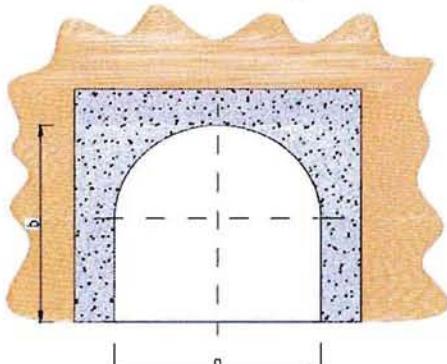
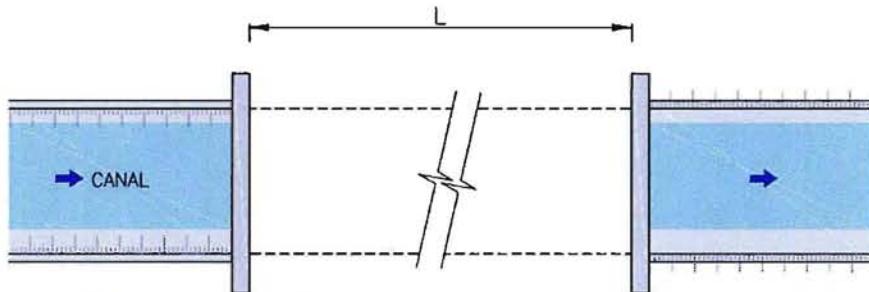
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdenes 18

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,40 |
| b (m)       | 2,40 |
| l (m)       | 33   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecba de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 18

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.034    | 6.613.018 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 276.798      | 276.828   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 278          | 279       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

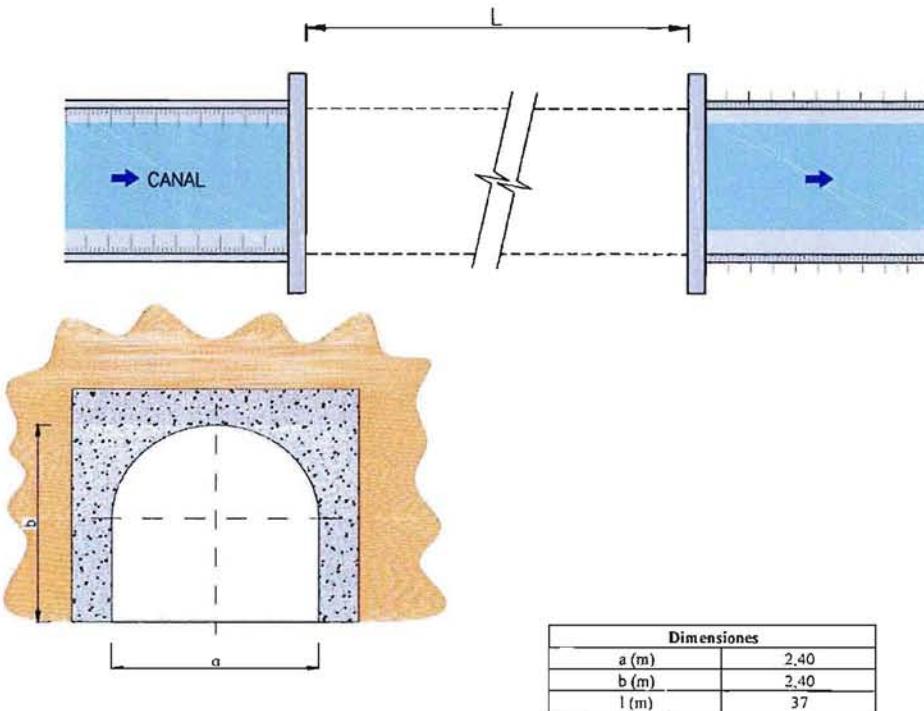
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 23/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 17       |

### CROQUIS DETALLADO



### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 17

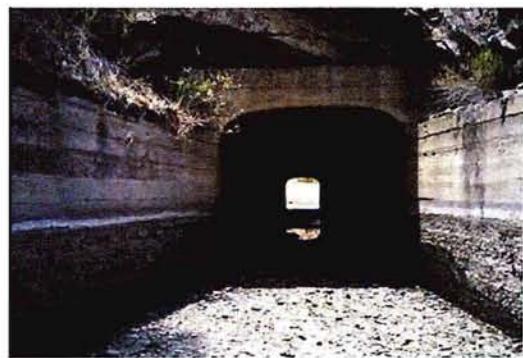
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.134    | 6.613.102 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 276.793      | 276.773   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 276          | 279       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

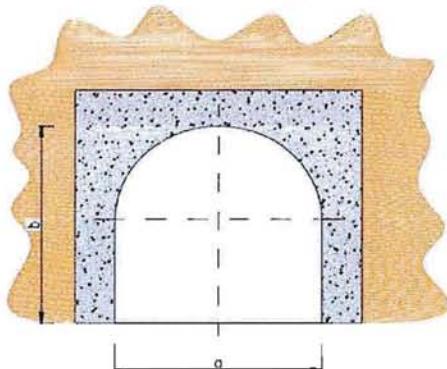
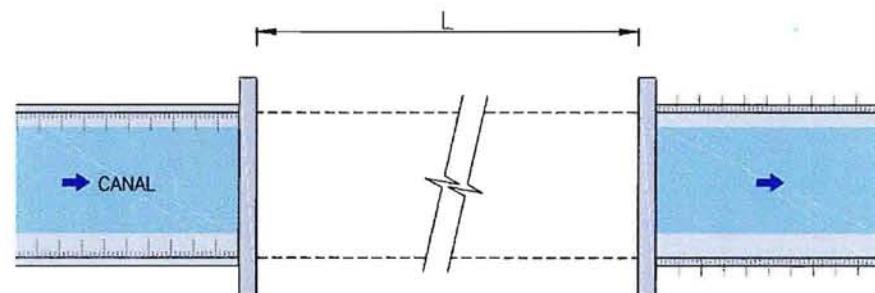
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 16

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,80 |
| b (m)       | 2,60 |
| l (m)       | 18   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 16

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.429    | 6.613.411 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 277.160      | 277.164   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 276          | 279       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

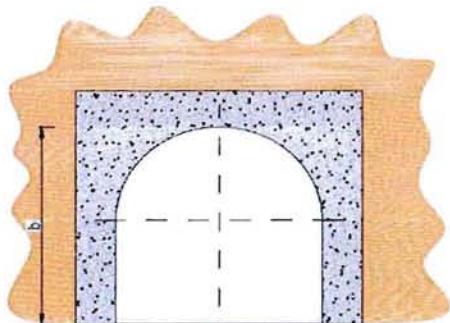
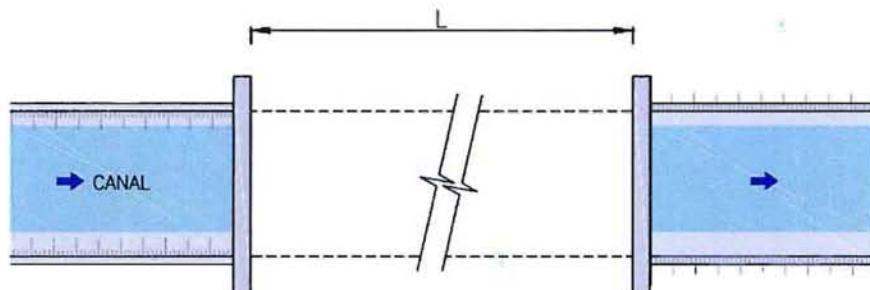
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 15

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,80 |
| b (m)       | 2,20 |
| l (m)       | 91   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 15

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM Nº           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio       | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.613.426    | 6.613.421 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 277.326      | 277.235   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | 279          |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Bueno        |           |
|                   |                           | Hormigón     |           |

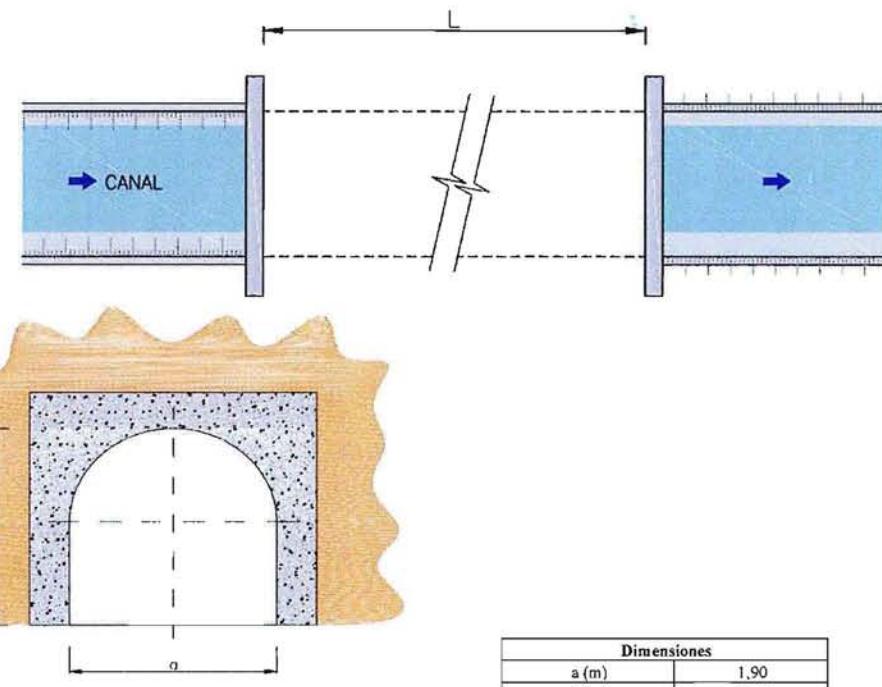
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

### CROQUIS DETAILED



### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.370    | 6.613.379 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 277.505      | 277.417   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 277          | 279       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

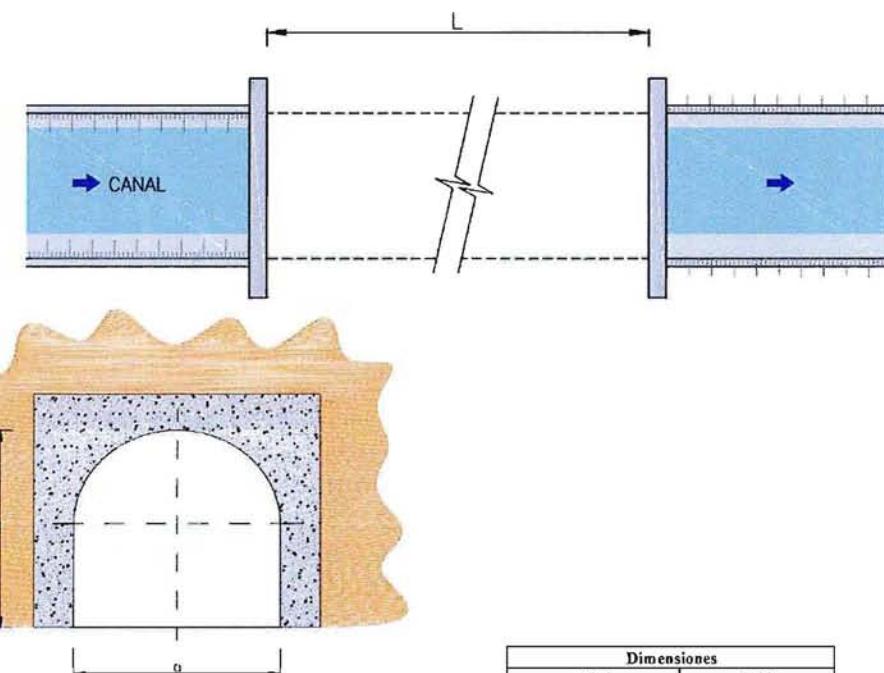
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 13

### CROQUIS DETAILED



### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 13

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |
|-------------------|---------------------------|--------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |
|                   |                           | Inicio       |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.677    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 278.448      |
| CONDICION DE OBRA | 06 Altitud (msnm)         | 280          |
|                   | 07 Estado de Conservación | Bueno        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |

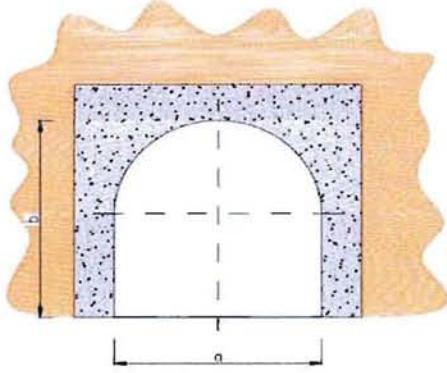
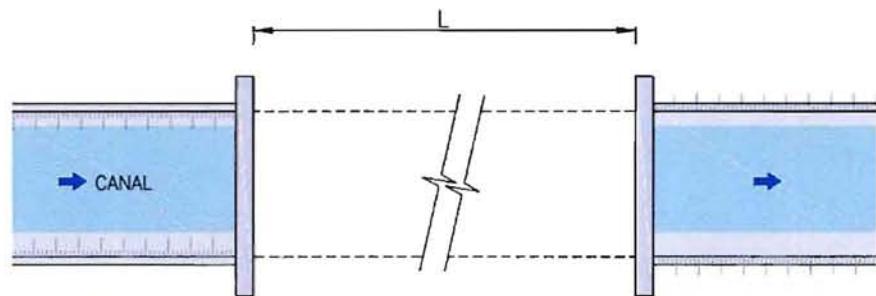
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 12

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| $a$ (m)     | 2,40 |
| $b$ (m)     | 3,00 |
| $l$ (m)     | 23   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órden 12

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACIÓN  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.667    | 6.613.684 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.520      | 281.504   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 288          | 288       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

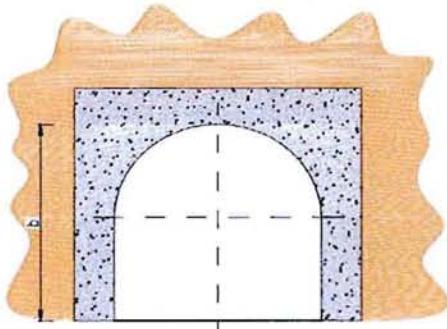
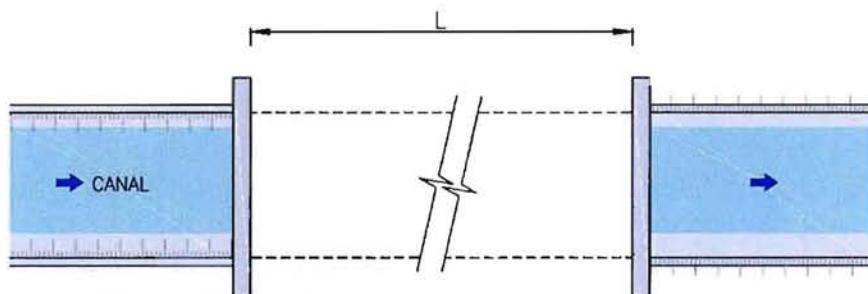
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cronquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 11

### CROQUIS DETAILED



| Dimensions |      |
|------------|------|
| $a$ (m)    | 2,60 |
| $b$ (m)    | 2,80 |
| $l$ (m)    | 226  |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 11

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.047    | 6.613.213 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.823      | 281.671   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 292          | 289       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

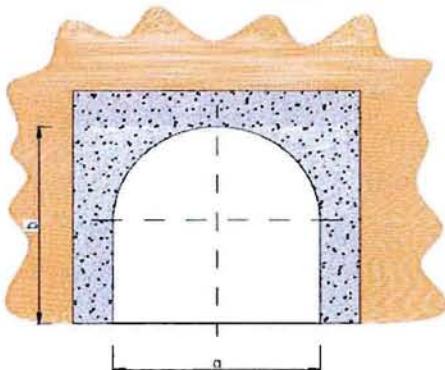
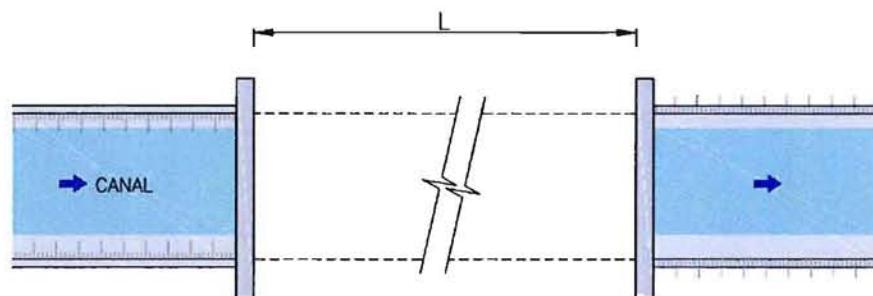
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 10

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,60 |
| b (m)       | 3,20 |
| l (m)       | 43   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 10

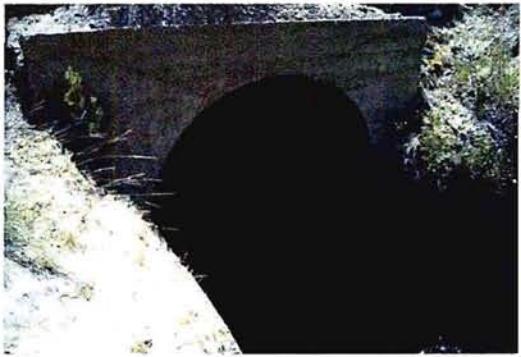
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |
|-------------------|---------------------------|--------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.877    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 291.906      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 314          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |

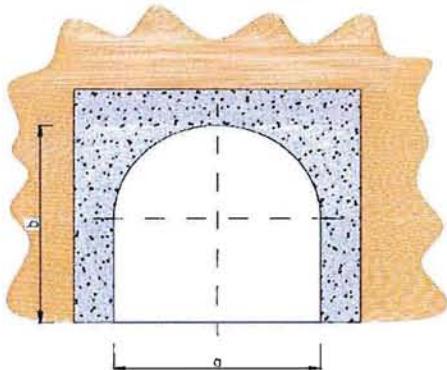
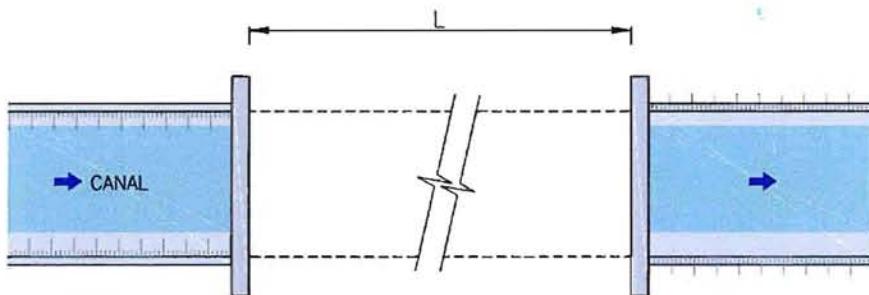
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,60 |
| b (m)       | 3,20 |
| l (m)       | 30   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.618.067    | 5.618.043 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.080      | 292.063   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 313          | 314       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

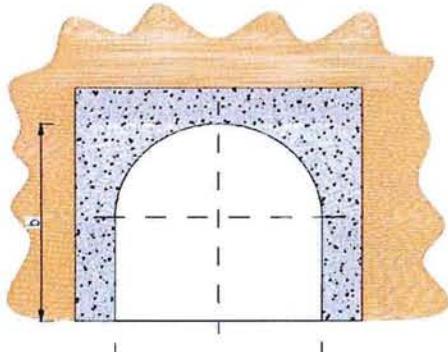
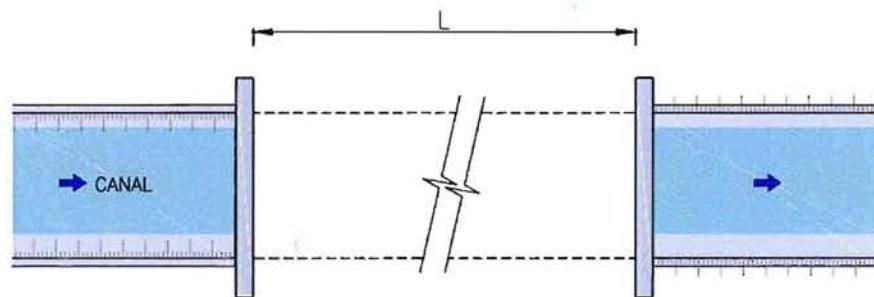
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,60 |
| b (m)       | 3,20 |
| l (m)       | 56   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicia       | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.618.149    | 6.618.104 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 292.167      | 292.133   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

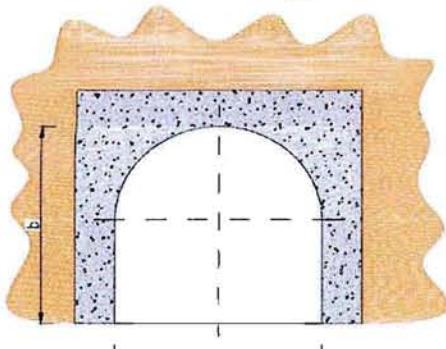
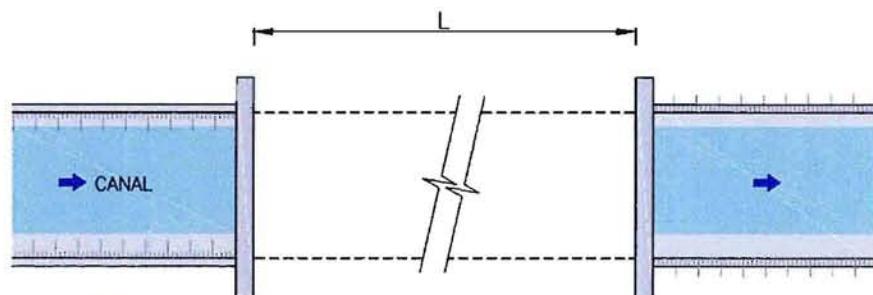
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,60 |
| b (m)       | 3,20 |
| l (m)       | 39   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



Ministerio de Chile



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |
|-------------------|---------------------------|--------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |
|                   |                           | Inicio       |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.618.204    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.198      |
| CONDICION DE OBRA | 06 Altitud (msnm)         | 315          |
|                   | 07 Estado de Conservación | Bueno        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |

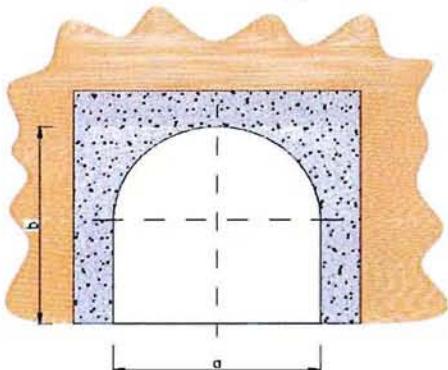
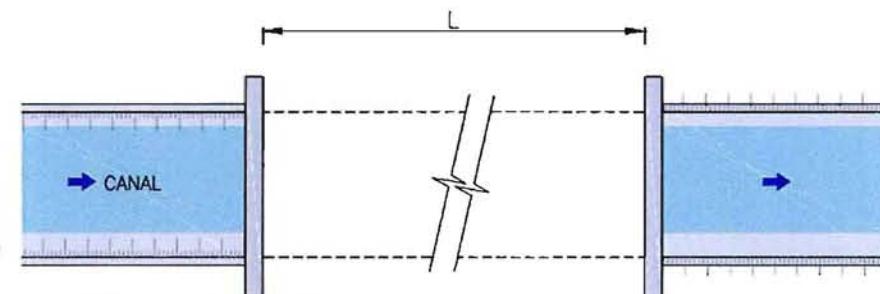
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,20 |
| b (m)       | 2,80 |
| l (m)       | 43   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 6

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   |                           | Inicio       | Fin       |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.618.859    | 6.618.816 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.397      | 292.389   |
| CONDICION DE OBRA | 06 Altitud (msnm)         | 314          | 316       |
|                   | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

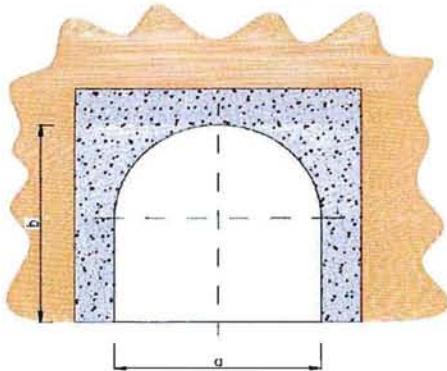
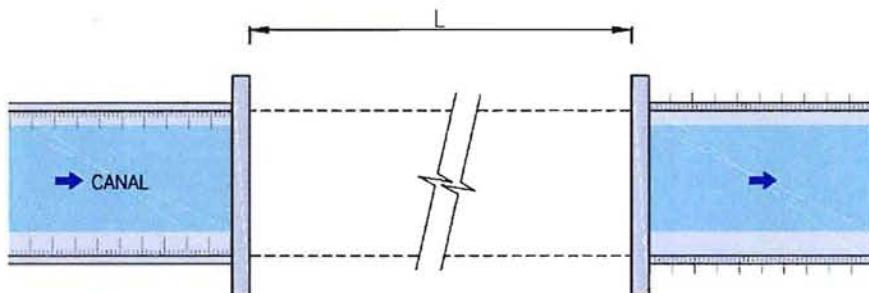
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2) >

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 5

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,80 |
| b (m)       | 3,20 |
| l (m)       | 169  |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Ferha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 5

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   |                           | Inicio       | Fin       |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.619.828    | 6.619.676 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.807      | 292.734   |
| CONDICION DE OBRA | 06 Altitud (msnm)         | 317          | 318       |
|                   | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

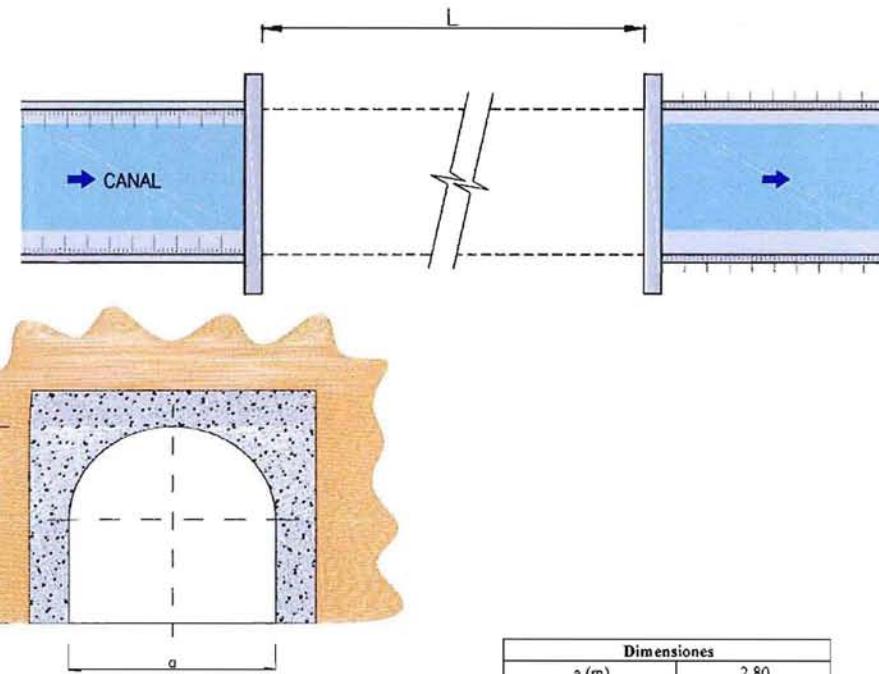
#### FOTOGRAFIAS



#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 4

### CROQUIS DETAILED



### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 4

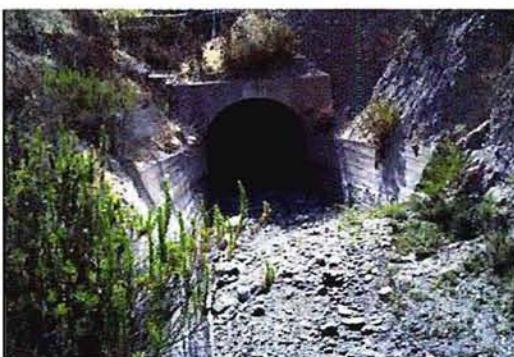
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.620.350    | 6.620.437 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 294.437      | 293.933   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 321          | 315       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

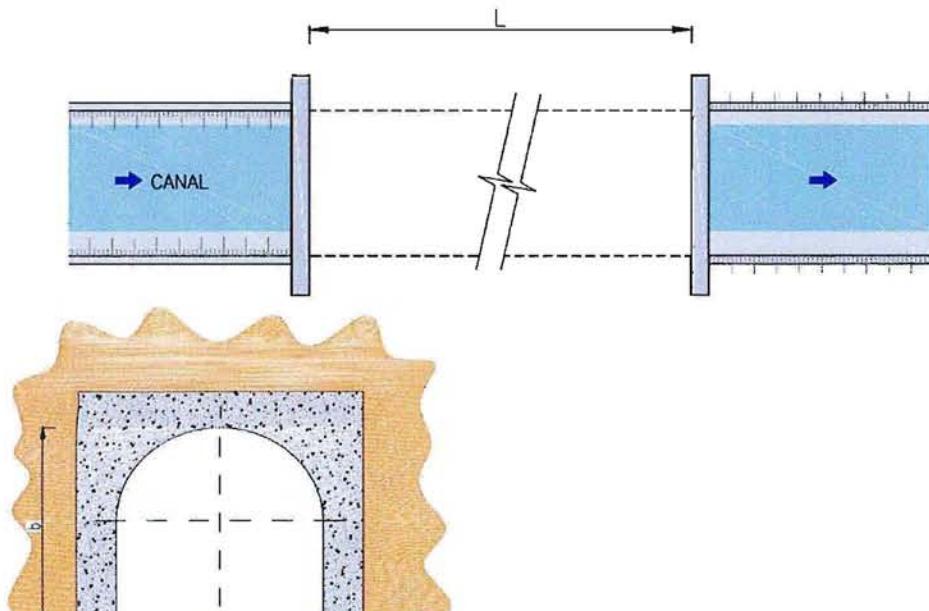
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 3

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,80 |
| b (m)       | 2,80 |
| l (m)       | 52   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.620.406    | 6.620.360 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 294.513      | 294.491   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 320          | 320       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

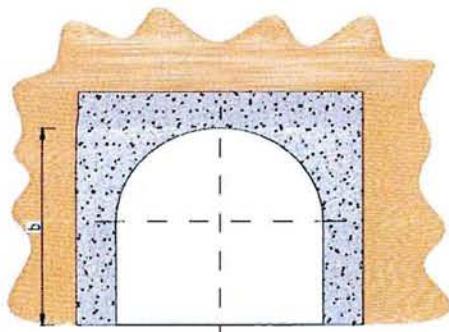
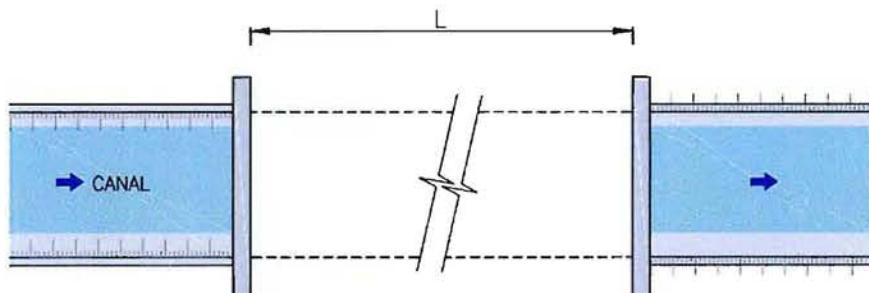
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 20/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 2        |

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,80 |
| b (m)       | 3,00 |
| l (m)       | 45   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | 0            |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio       | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.621.415    | 6.621.374 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 295.887      | 295.869   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

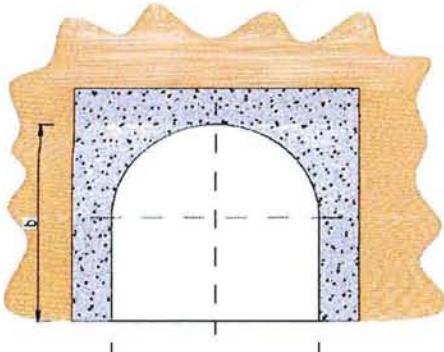
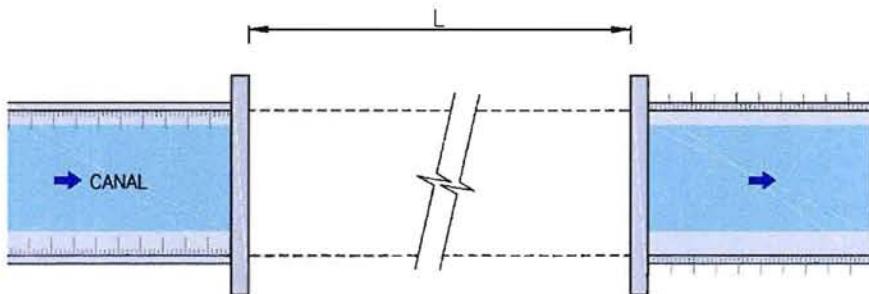
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden I

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,80 |
| b (m)       | 3,00 |
| l (m)       | 66   |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden I

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO         |           |
|-------------------|---------------------------|--------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Túnel        |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | TU           |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.621.603    | 6.621.543 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 295.951      | 295.924   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 323          | 318       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno        |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón     |           |

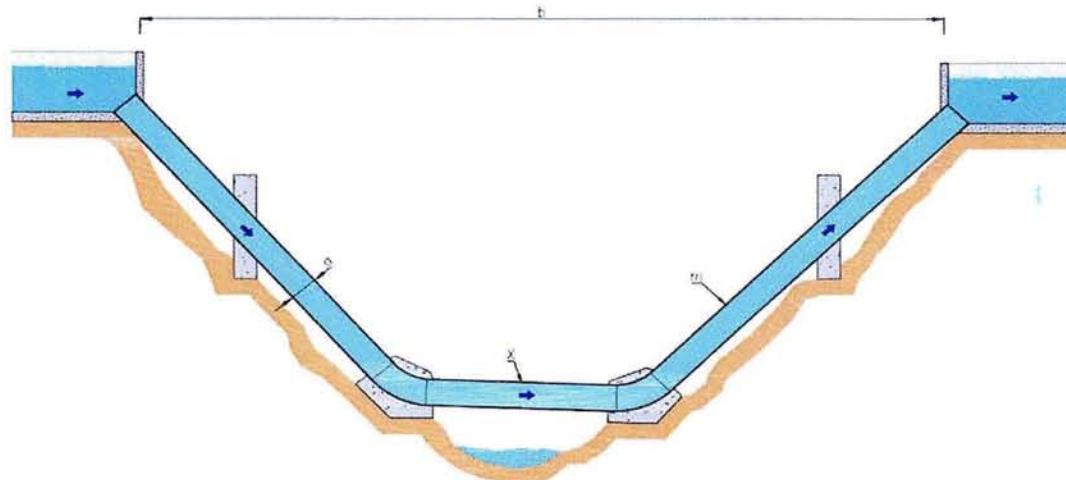
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |            |
|-------------|------------|
| a (m)       | 1,10       |
| b (m)       | 315,00     |
| m           | Acero      |
| X(Un.)      | 2 tuberías |

### COMENTARIOS

Diámetro sifón 1,10 (m) aproximadamente



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO      |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Sifón     |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | SF        |
|                   | 03 Ubicación              | -         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.664 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.077   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 288       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno     |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero     |

#### FOTOGRAFIAS

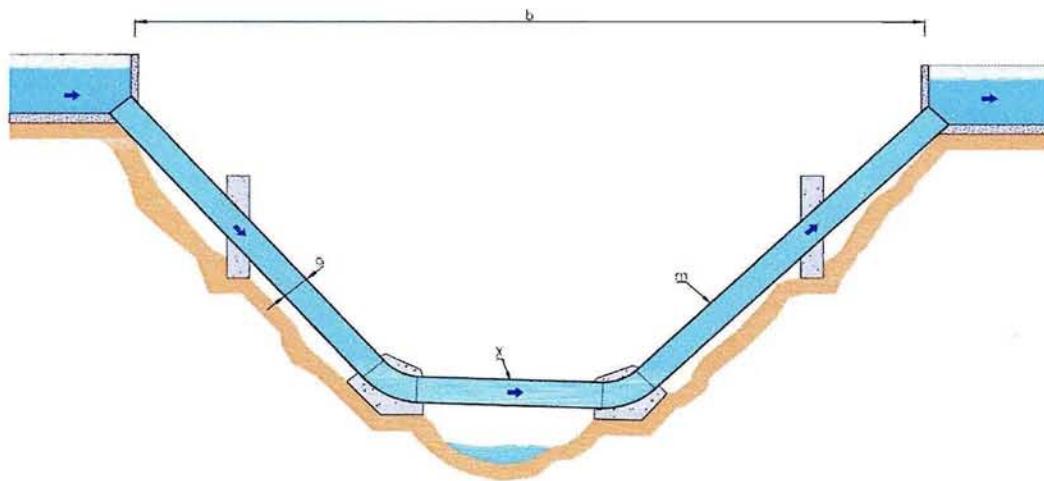


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 21/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 1        |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |                               |
|-------------|-------------------------------|
| a (m)       | 1,60                          |
| b (m)       | 524,00                        |
| m           | Hormigón, Acero               |
| X(Un.)      | 2 tuberías en cruce de la qda |

### COMENTARIOS

Diámetro sifón 1,60 (m), nace con una tubería de hormigón para luego dividirse en dos de acero para el atravesamiento de la quebrada, y finalmente confluir a una hormigón hasta la cámara de salida.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. B  
Número Orden 1

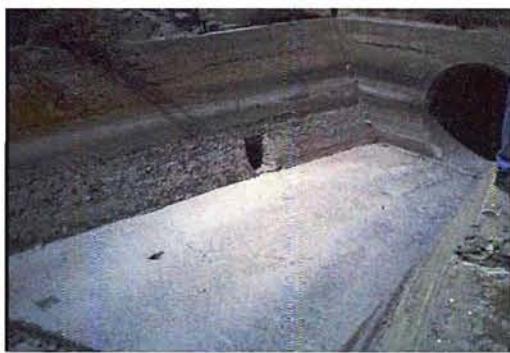
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO             |
|-------------------|---------------------------|------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Sifón            |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | SF               |
|                   | 03 Ubicación              | -                |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.181        |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 290.680          |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 312              |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno            |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón y Acero |

#### FOTOGRAFIAS

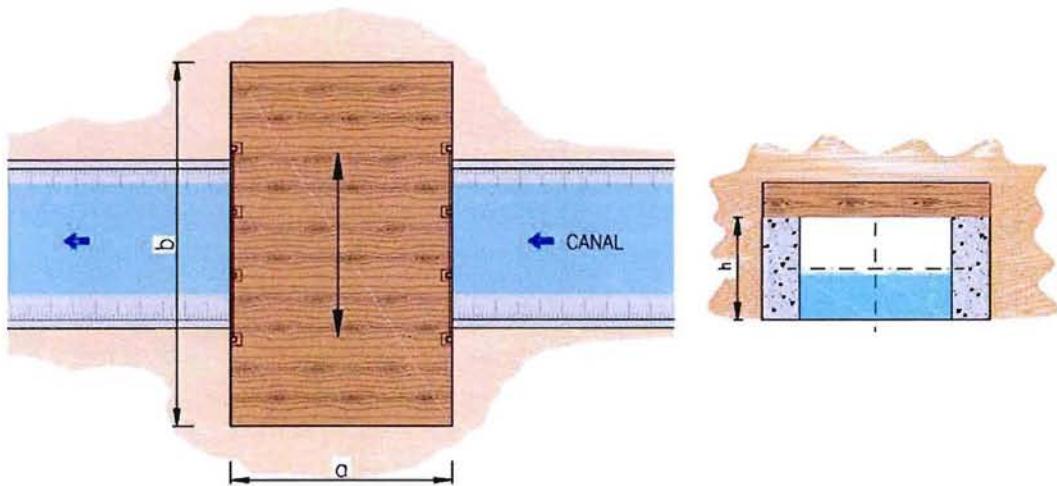


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 18

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,60 |
| b (m)       | 5,70 |
| h(m)        | 2,10 |

COMENTARIOS



CNP  
Ministerio de Obras Públicas  
Santiago de Chile



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 18

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

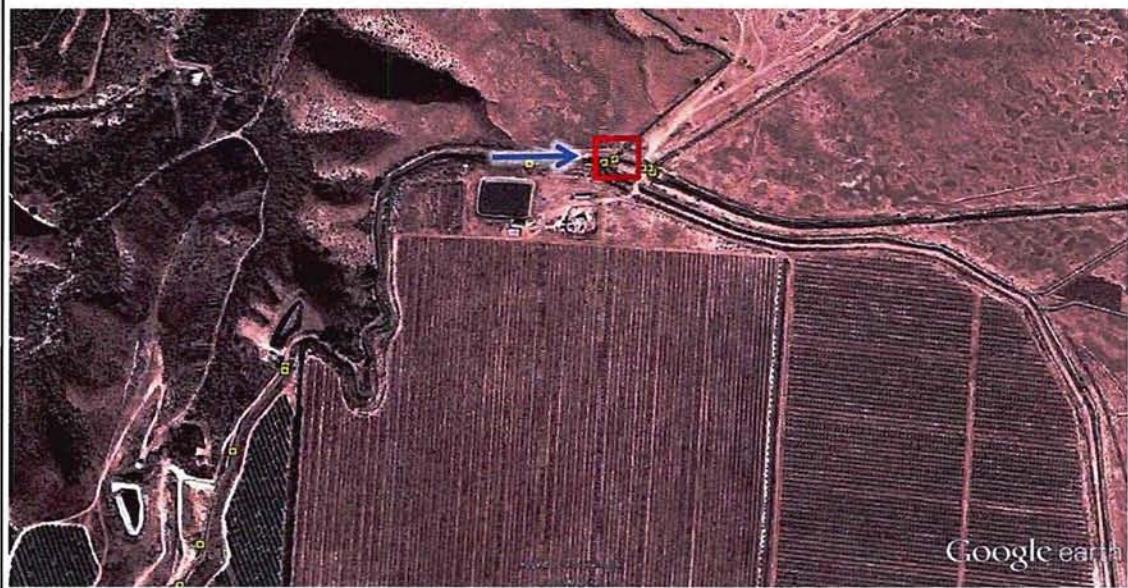
#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (dátilum WGS 84) | 6.613.356            |
|                   | 05 Este (dátilum WGS 84)  | 270.992              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 261                  |
| CONDICIÓN DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular              |
| CARACTERÍSTICA    | 08 Material               | Madera               |

#### FOTOGRAFIAS

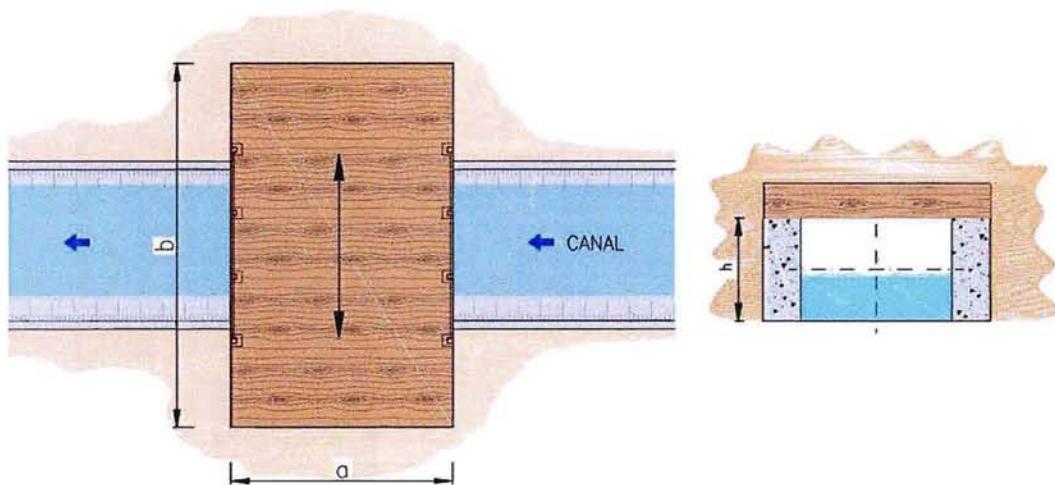


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 17

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,00 |
| b (m)       | 6,10 |
| h(m)        | 2,00 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 17

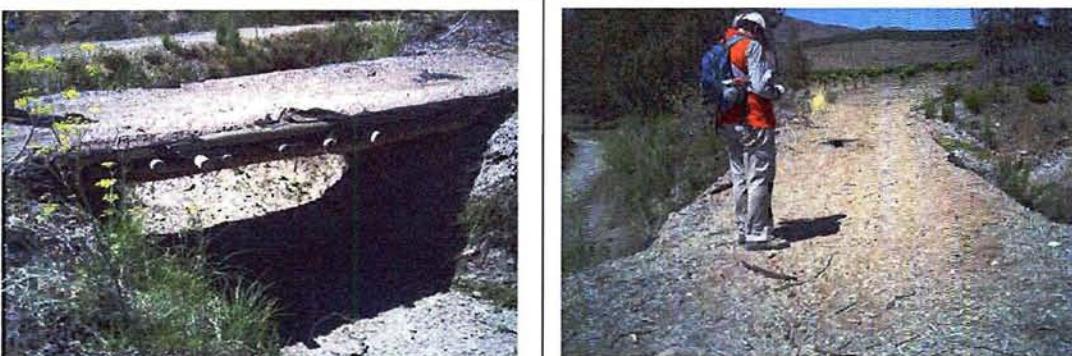
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

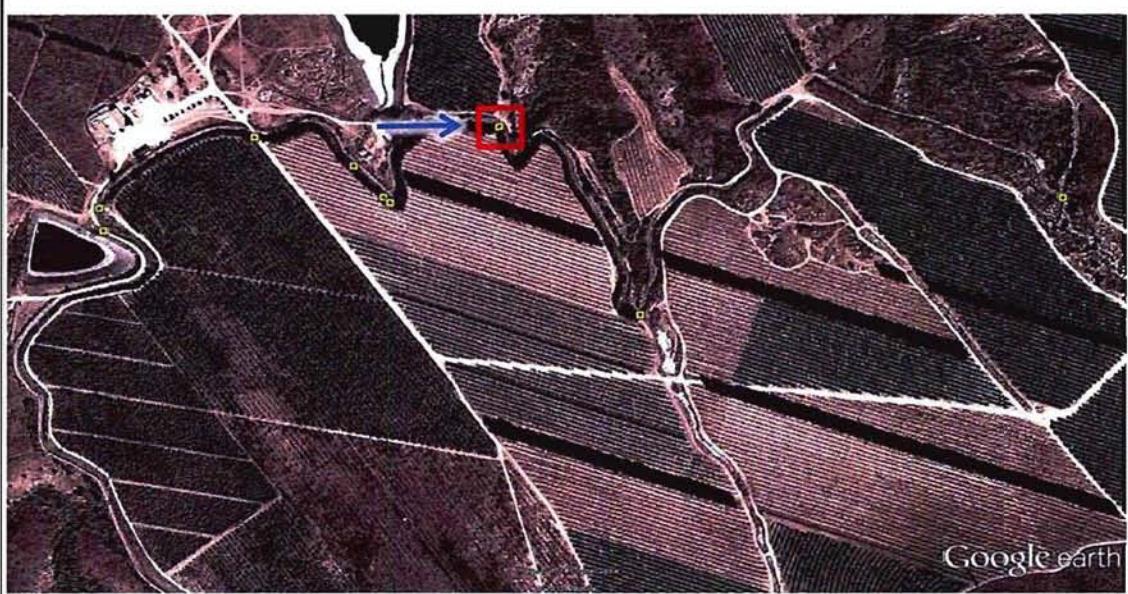
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.220            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 272.176              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 265                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Madera               |

#### FOTOGRAFIAS

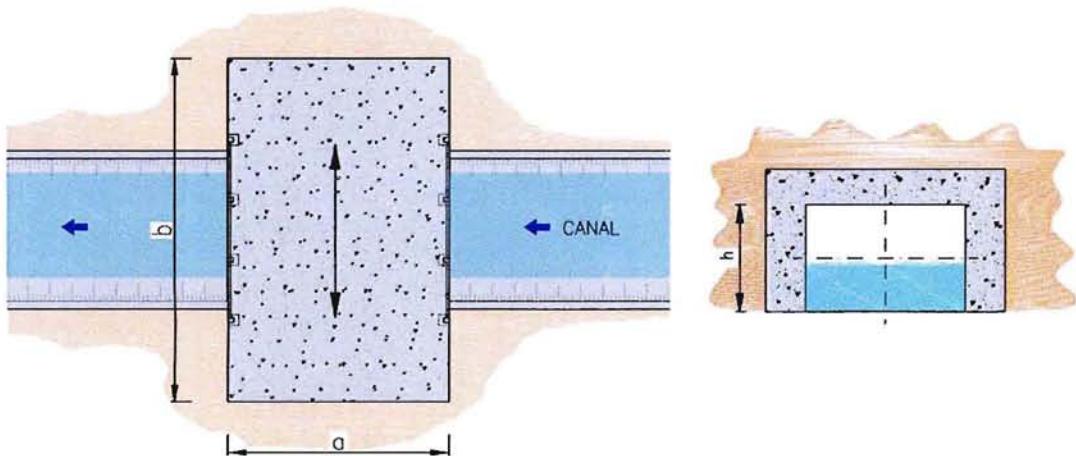


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 16

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,00 |
| b (m)       | 5,70 |
| h(m)        | 1,70 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdenes 16

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

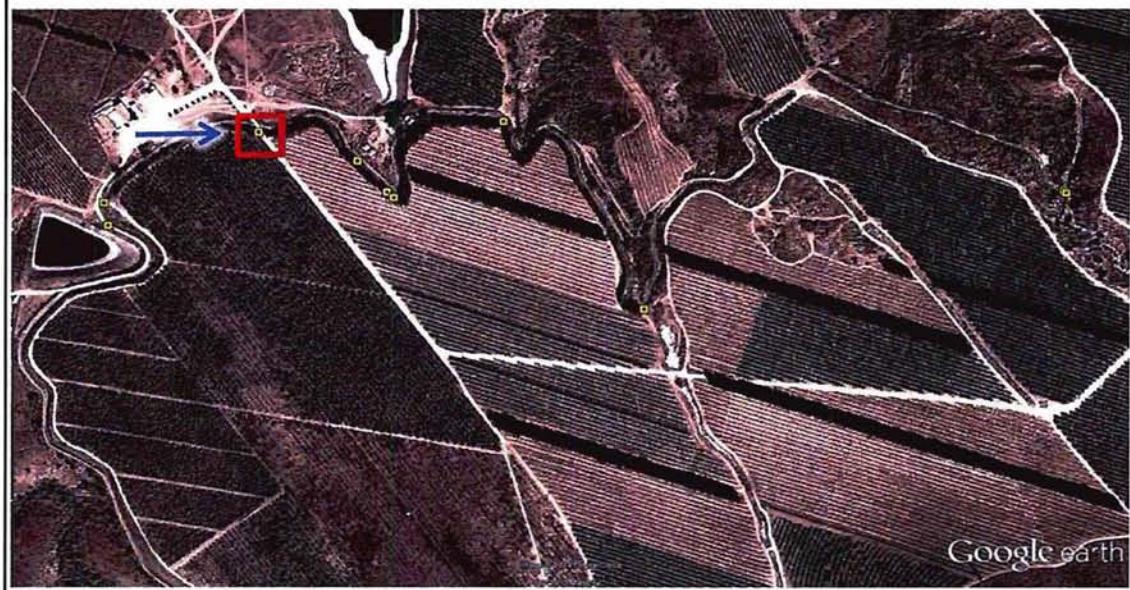
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N° | INFORMACION            | DATO                 |
|---------|------------------------|----------------------|
| 01      | Tipo de Obra           | Puente               |
| 02      | Código Tipo de Obra    | PT                   |
| 03      | Ubicación              | Transversal al canal |
| 04      | Norte (datum WGS 84)   | 6.612.965            |
| 05      | Este (datum WGS 84)    | 272.320              |
| 06      | Altitud (msnm)         | 266                  |
| 07      | Estado de Conservación | Bueno                |
| 08      | Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

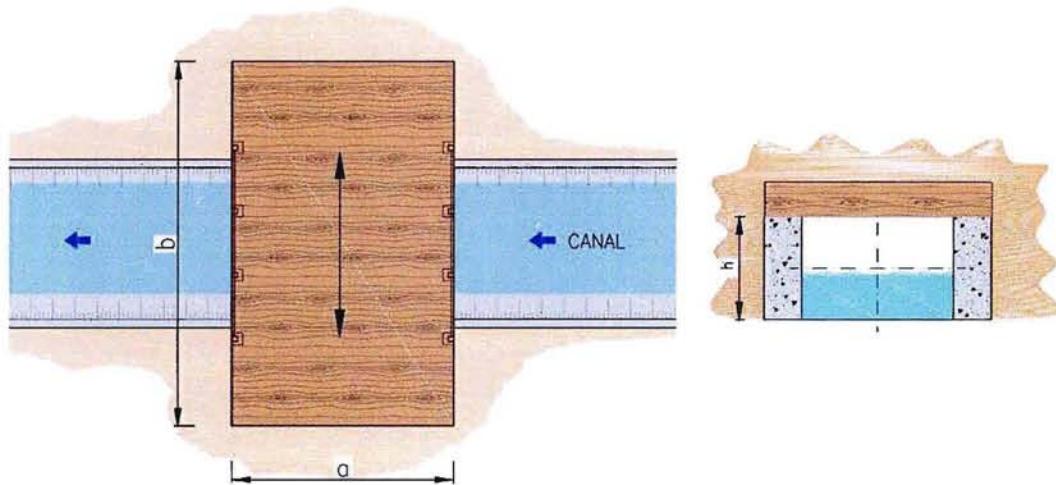


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 15

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,15 |
| b (m)       | 4,30 |
| h(m)        | 2,00 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 15

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

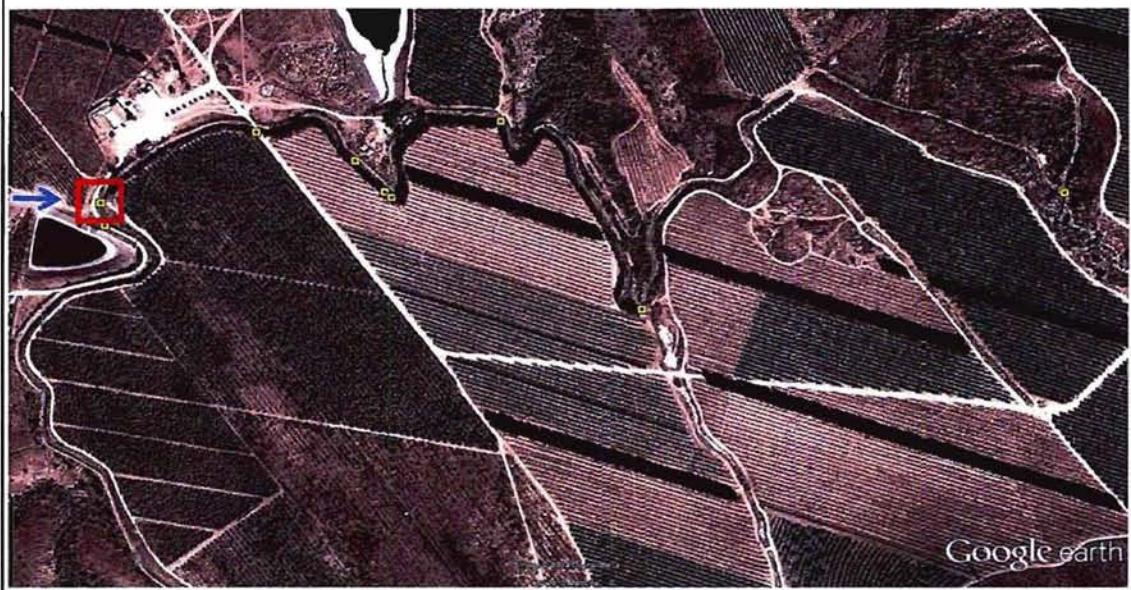
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.841            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 272.486              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 266                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Madera               |

#### FOTOGRAFIAS

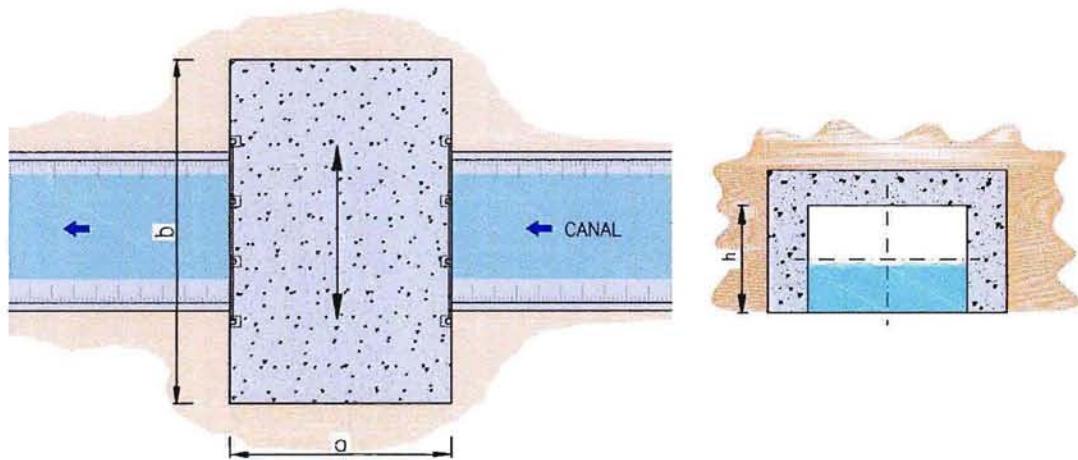


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |       |
|-------------|-------|
| a (m)       | 12,50 |
| b (m)       | 5,80  |
| h(m)        | 2,00  |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.890            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 282.253              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 292                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

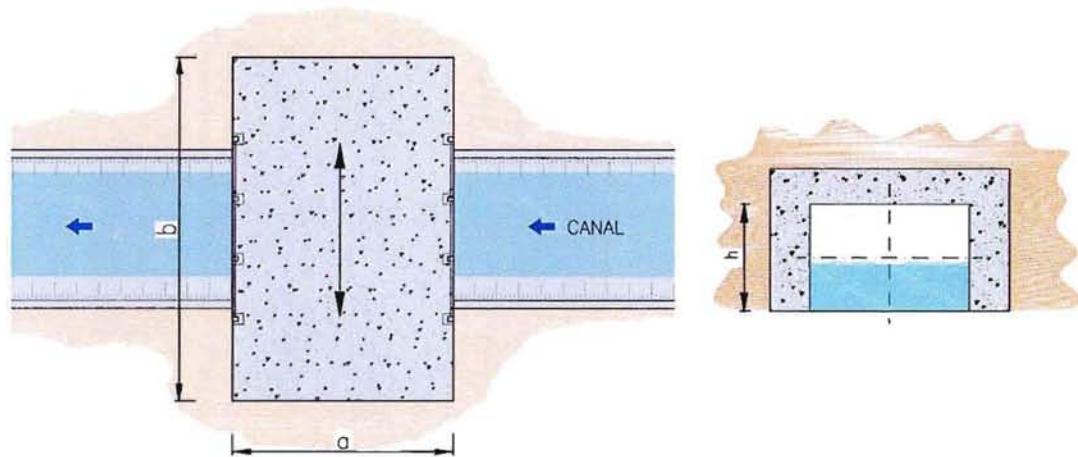


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 13       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 7,00 |
| b (m)       | 4,80 |
| h(m)        | 2,20 |

### COMENTARIOS

Presencia de grietas en las vigas longitudinales al eje del puente (transversal al canal).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 13

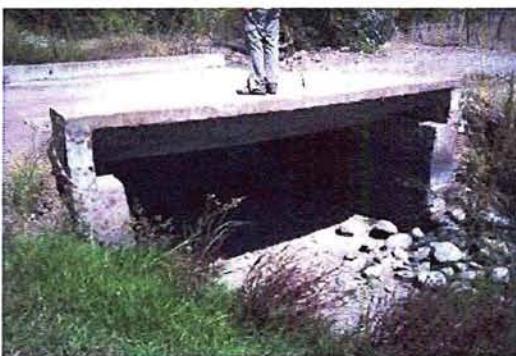
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.464            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 284.880              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 296                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regul.ar             |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

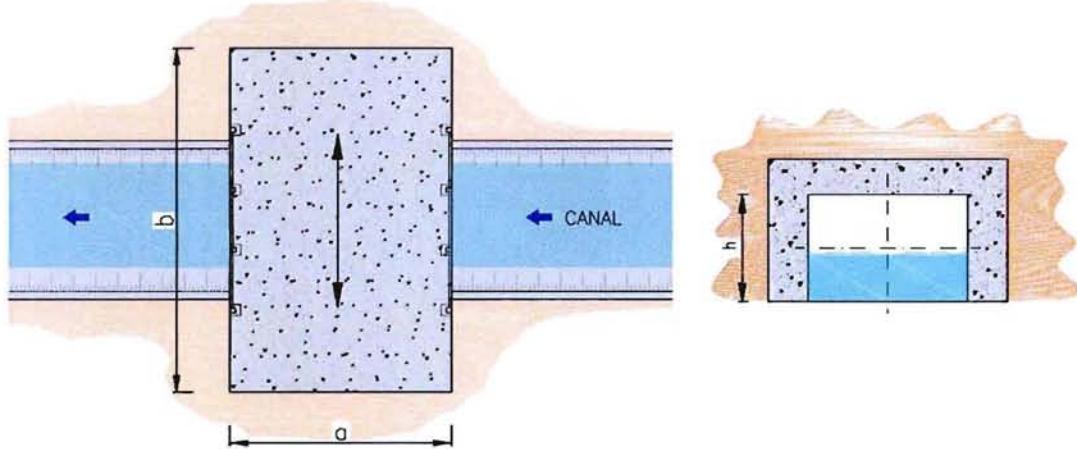


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 12

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 7,00 |
| b (m)       | 4,60 |
| h(m)        | 2,60 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 12

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| 01                | Tipo de Obra              | Puente               |
| 02                | Código Tipo de Obra       | PT                   |
| TIPO Y UBICACION  | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.273            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286.410              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 298                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

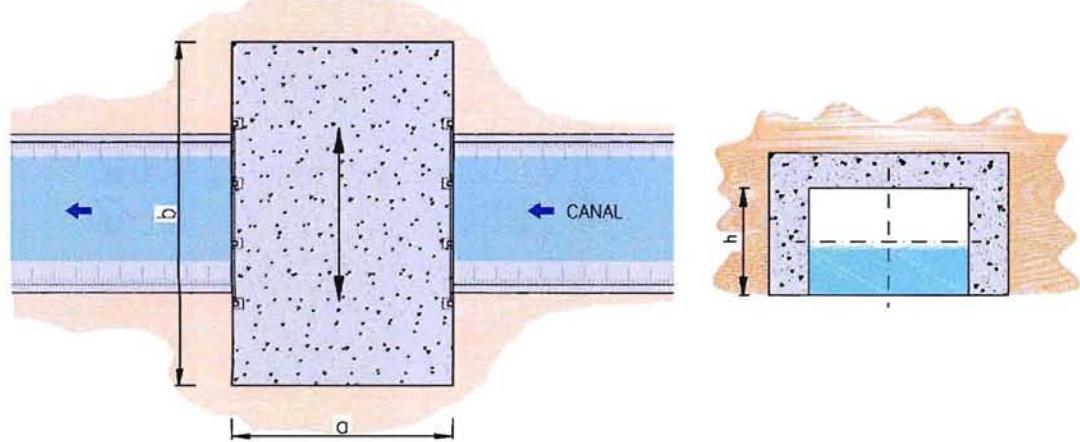


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 11

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,00 |
| b (m)       | 6,10 |
| h(m)        | 1,80 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 11

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.327            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286.999              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 299                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

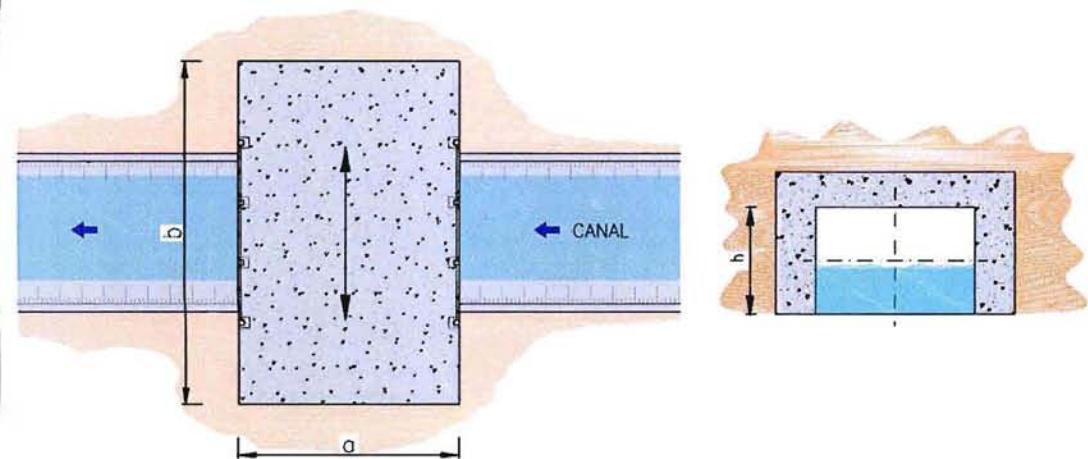


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 10

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 7,00 |
| b (m)       | 6,00 |
| h(m)        | 1,90 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 10

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | MT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.821            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 287.591              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 300                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular              |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

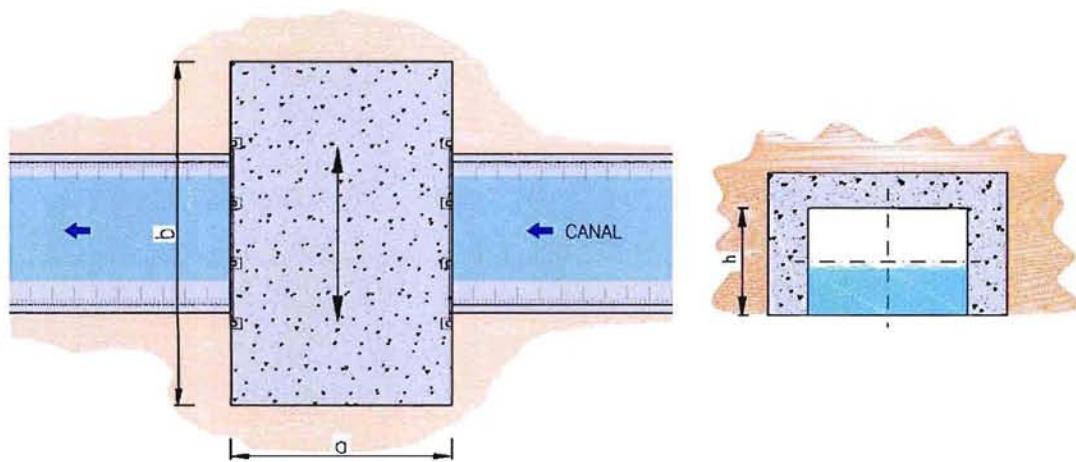


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cuequis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 7,00 |
| b (m)       | 4,00 |
| h(m)        | 2,50 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

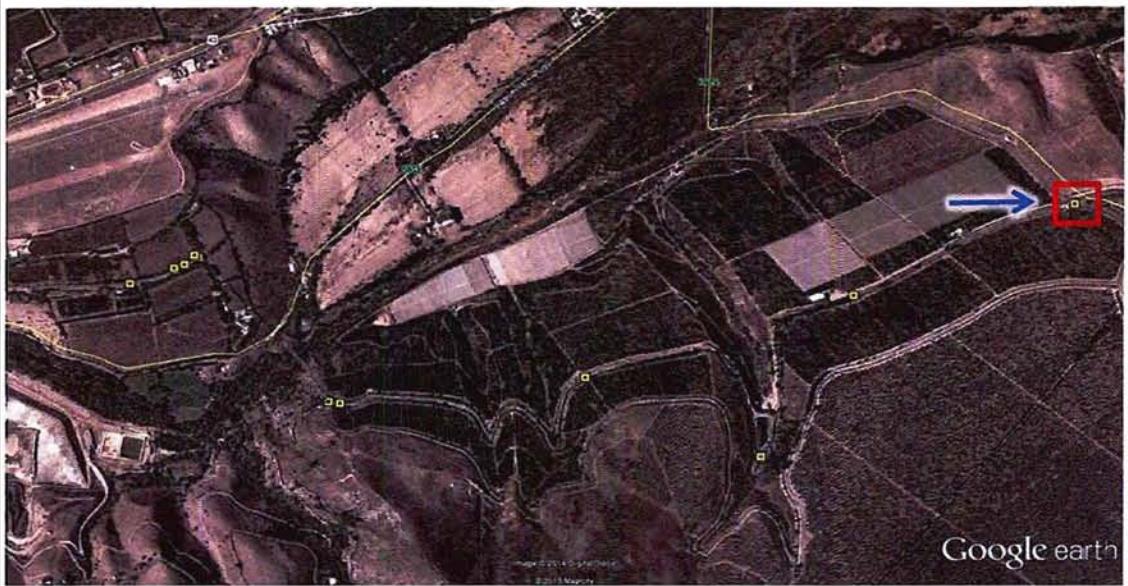
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.615.894            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 288.848              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 303                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS



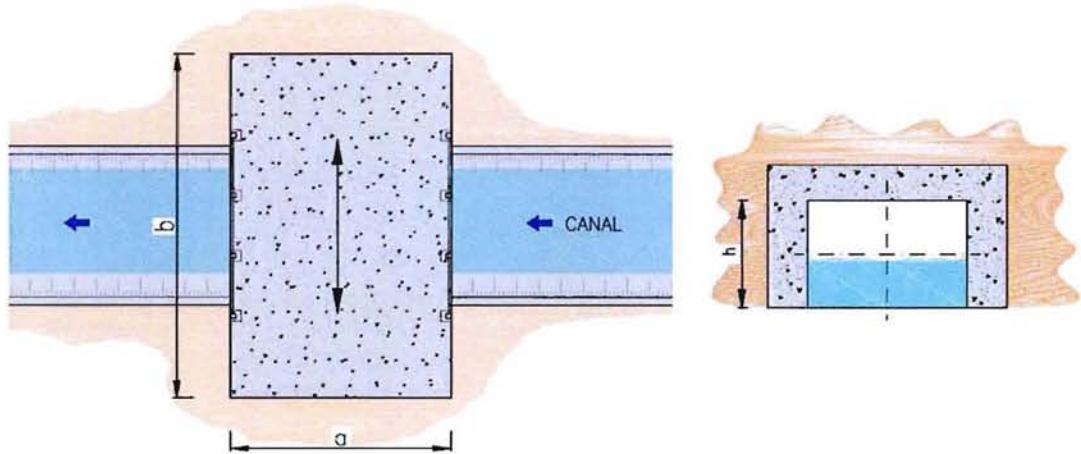
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,20 |
| b (m)       | 8,50 |
| h(m)        | 1,70 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N° | INFORMACION               | DATO                 |
|---------|---------------------------|----------------------|
| 01      | Tipo de Obra              | Puente               |
| 02      | Código Tipo de Obra       | PT                   |
| 03      | Ubicación                 | Transversal al canal |
| 04      | Norte (datum WGS 84)      | 6.616.408            |
| 05      | Este (datum WGS 84)       | 289.197              |
| 06      | Altitud (msnm)            | 304                  |
| 07      | Condición de Conservación | Regular              |
| 08      | Característica            | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS



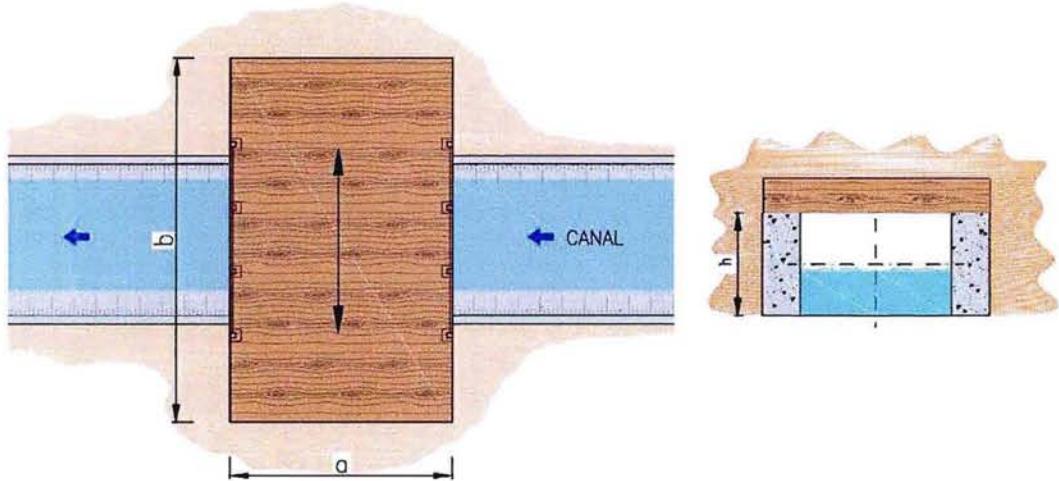
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecba de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,40 |
| b (m)       | 8,00 |
| h(m)        | 2,10 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | P                    |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.516.959            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 289.662              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 305                  |
| CONDICIÓN DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Madera               |

#### FOTOGRAFIAS

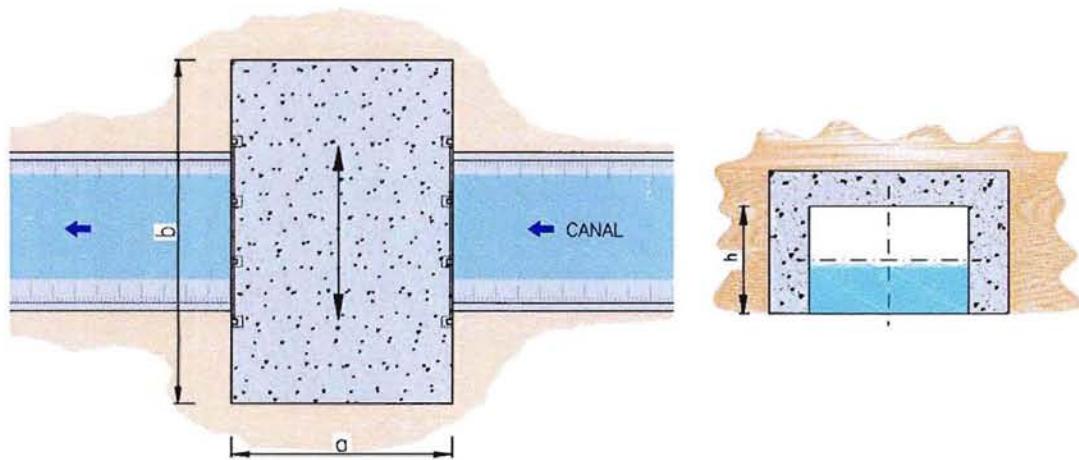


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 6,30 |
| b (m)       | 2,40 |
| h(m)        | 2,00 |

COMENTARIOS

Peralte de rocas sobre el puente para dar continuidad a la pendiente del camino



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

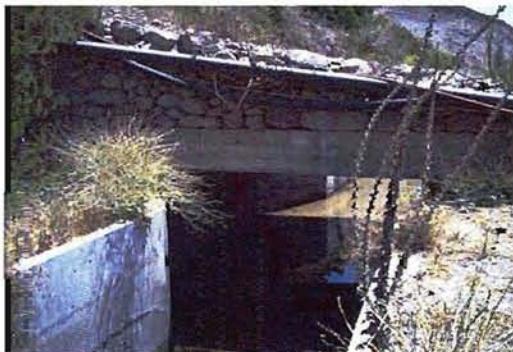
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

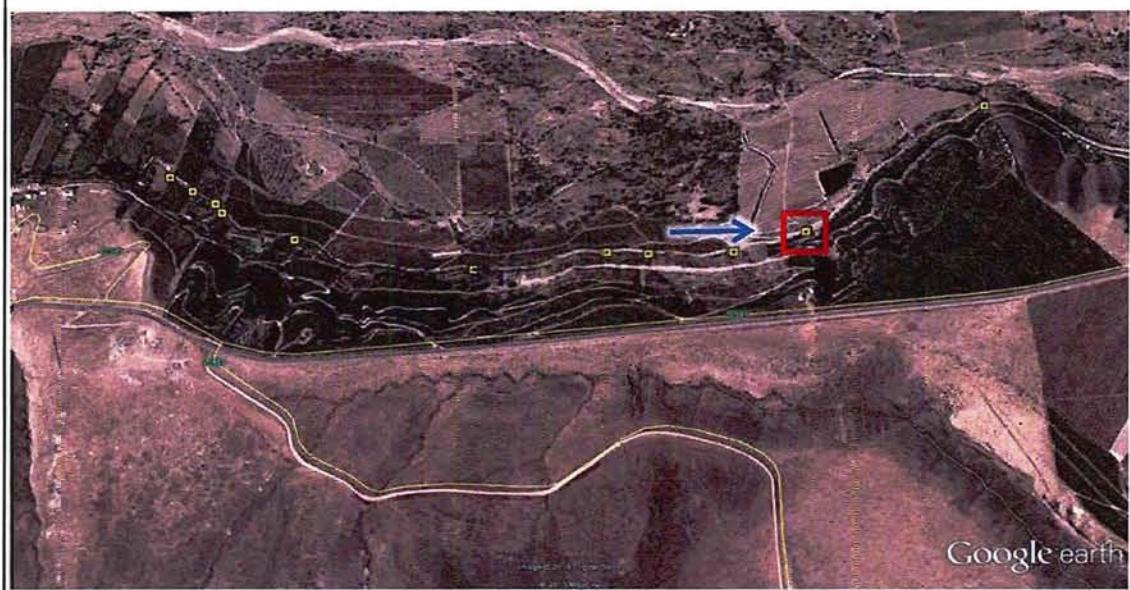
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| 01                | Tipo de Obra              | Puente               |
| 02                | Código Tipo de Obra       | PT                   |
| 03                | Ubicación                 | Transversal al canal |
| 04                | Norte (datum WGS 84)      | 6.621.818            |
| 05                | Este (datum WGS 84)       | 296.005              |
| 06                | Altitud (msnm)            | 323                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

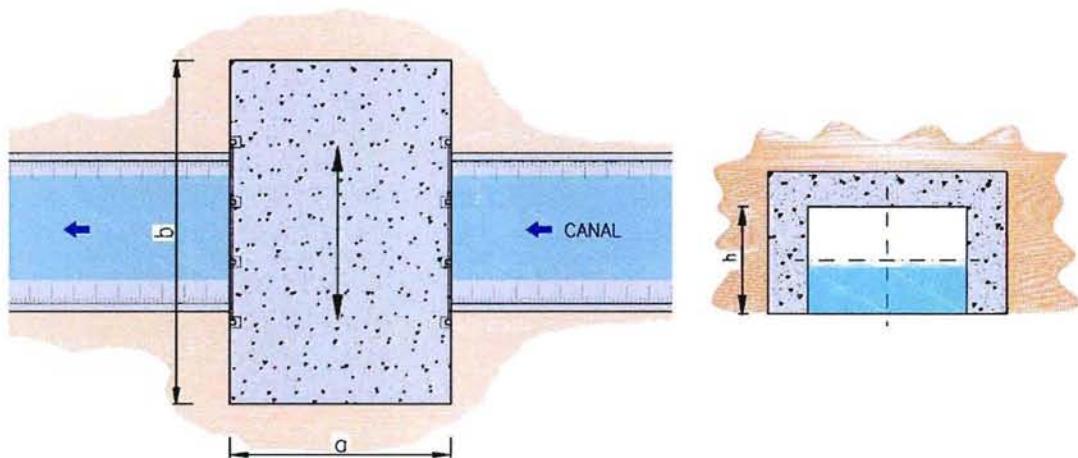


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 20/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 5        |

#### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 6,30 |
| b (m)       | 2,40 |
| h(m)        | 2,10 |

#### COMENTARIOS

Cruce en desuso.



ARCADIS CHILE

Fecha de Cusro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden S

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| 01                | Tipo de Obra              | Puente               |
| 02                | Código Tipo de Obra       | PT                   |
| TIPO Y UBICACION  | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.621.979            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 296.151              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 322                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAES

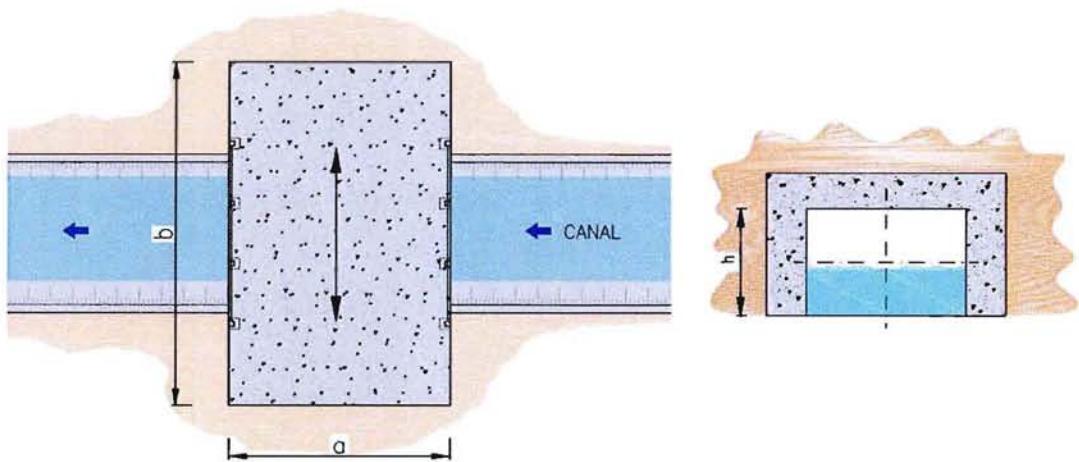


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cruzado Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 4

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 6,30 |
| b (m)       | 2,40 |
| h(m)        | 2,10 |

COMENTARIOS

Cruce en desuso.



ARCADIS CHILE

Fecba de Castro  
Responsable  
Rev.  
Número Orden  
20.01/14  
RS  
C  
I

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622.105            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 296.349              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 323                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

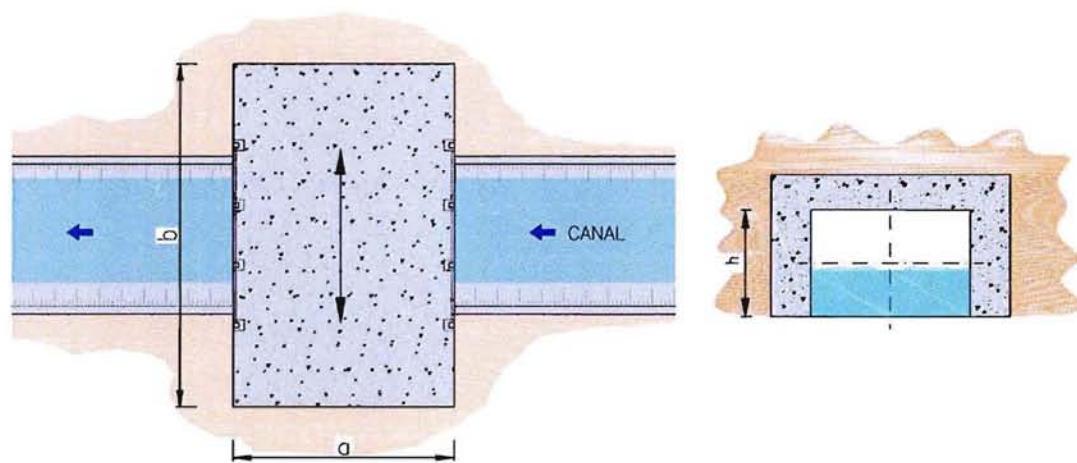


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 20/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 3        |

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 6,30 |
| b (m)       | 2,40 |
| h(m)        | 2,10 |

### COMENTARIOS

Cruce en desuso.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

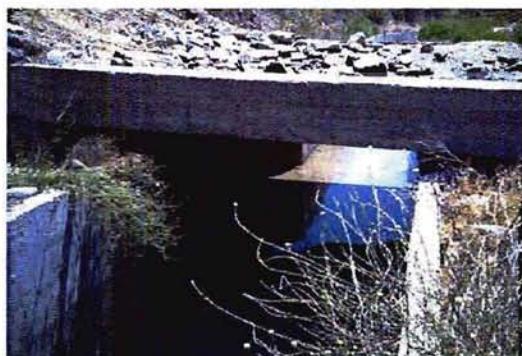
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACIÓN               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622.164            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 296.457              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 322                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

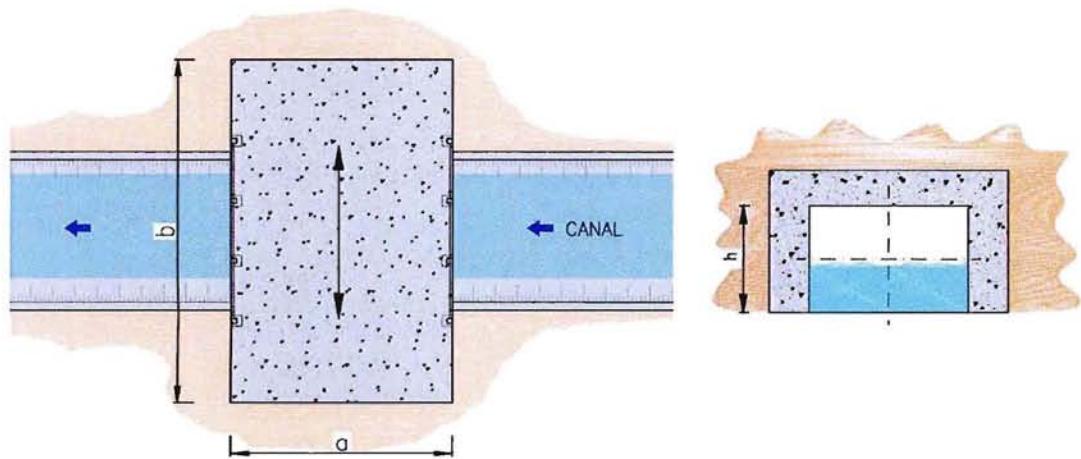


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Focha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 2

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,95 |
| b (m)       | 3,30 |
| h(m)        | 2,10 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| 01                | Tipo de Obra              | Puente               |
| 02                | Código Tipo-de-Obra       | PT                   |
| 03                | Ubicación                 | Transversal al canal |
| 04                | Norte (datum WGS 84)      | 6.622.400            |
| 05                | Este (datum WGS 84)       | 296.747              |
| 06                | Altitud (msnm)            | 321                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

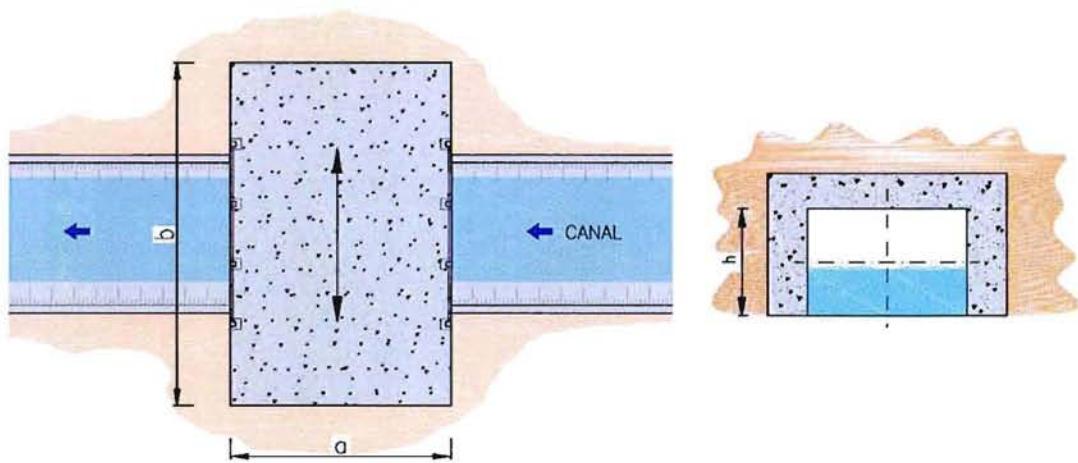


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 1

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,00 |
| b (m)       | 2,40 |
| h(m)        | 2,10 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 1

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Puente               |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | PT                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622.598            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 297.472              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 323                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

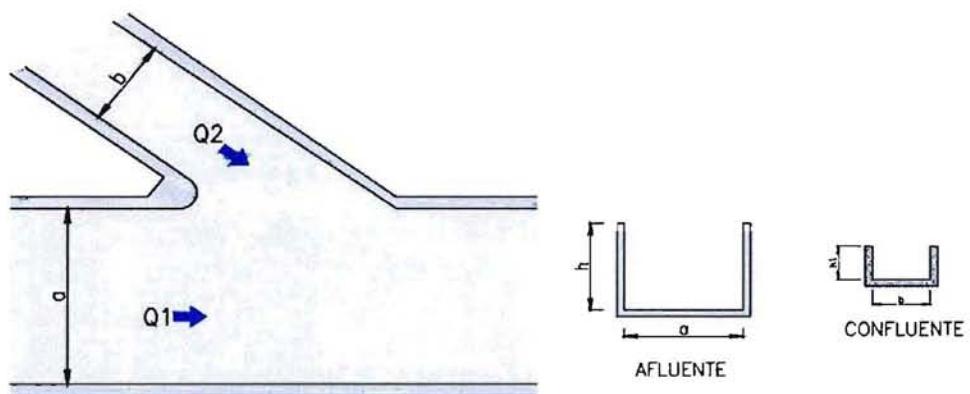


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 3,50 |

#### COMENTARIOS

Possible traspase desde Canal Talhuén. Altura sobre Canal Villalón 1,0 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO           |
|-------------------|---------------------------|----------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Confluencia    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CF             |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.286      |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286.552        |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 298            |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno          |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón       |

#### FOTOGRAFIAS

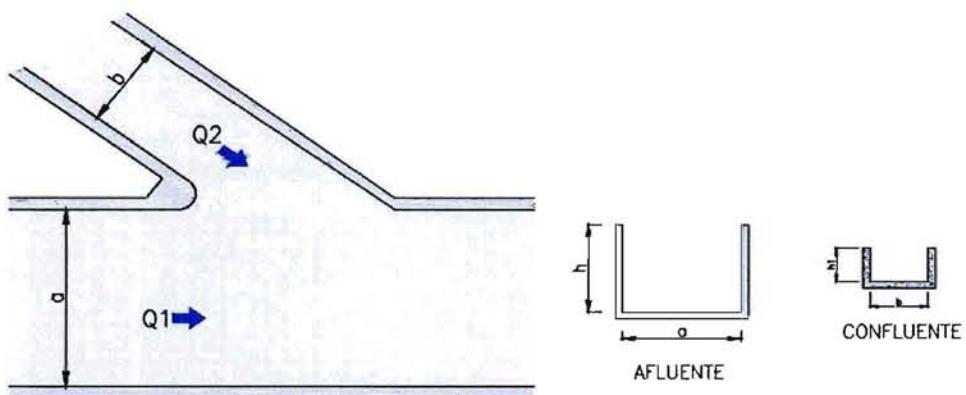


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 1

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,80 |
| b (m)       | 4,00 |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



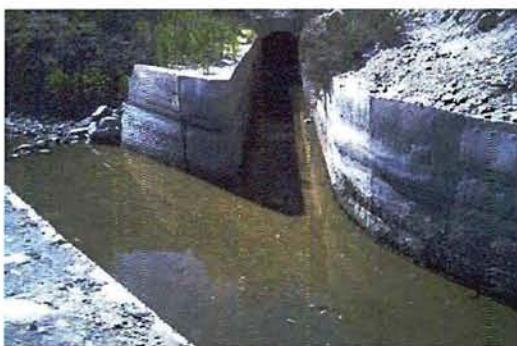
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO             |
|-------------------|---------------------------|------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Confluencia      |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CF               |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.618.284        |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 192.232          |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 314              |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno            |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón         |

#### FOTOGRAFIAS

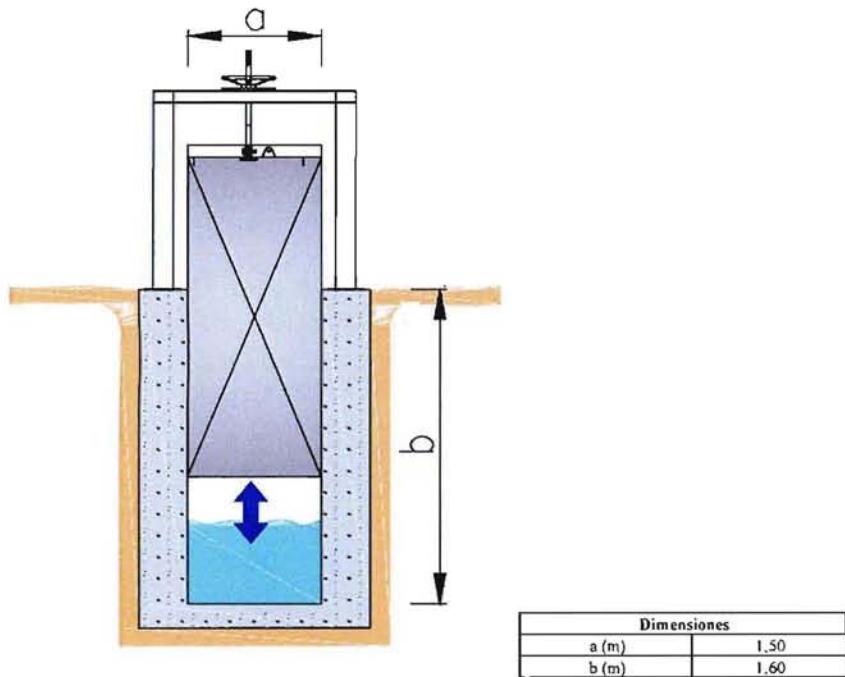


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 54

CROQUIS DETALLADO



COMENTARIOS

Derivado Churques



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro  
Responsable  
Rev.  
Número Orden  
24/01/14  
RS  
C  
S4

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.341                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.031                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 260                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

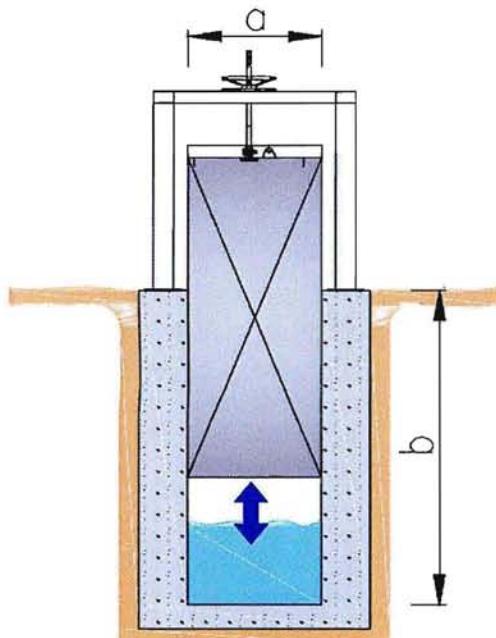


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 53

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,60 |
| b (m)       | 1,80 |

COMENTARIOS

Derivado San Antonio - La Concepción



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 53

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.363                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 270.983                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | ZE0                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

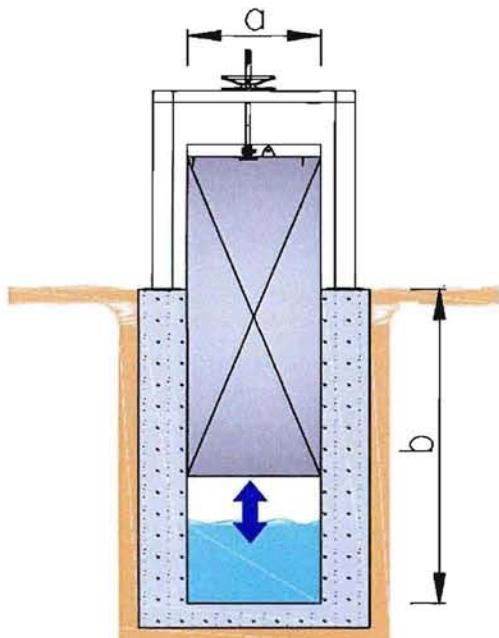


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cronquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 52

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,10 |

COMENTARIOS

Derivado Cerrillos Pobre



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 52

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.358                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 270.986                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 261                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

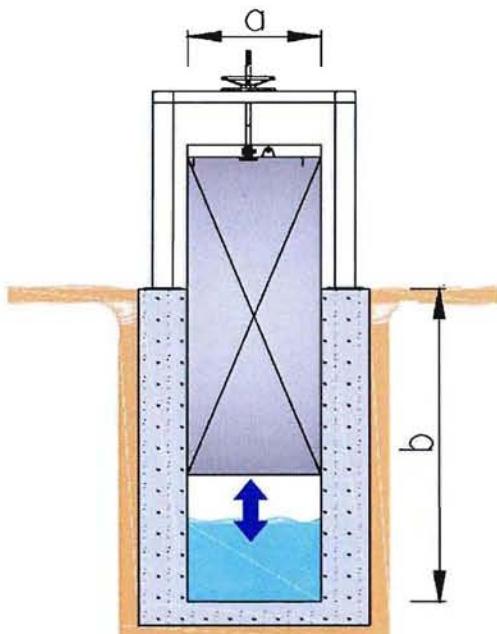


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 51       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 2,00 |

### COMENTARIOS

Derivado Las Peñitas



ARCADIS CHILE

Fecha de Cierre 24/06/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden SI

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACIÓN               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.340                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.019                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 261                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

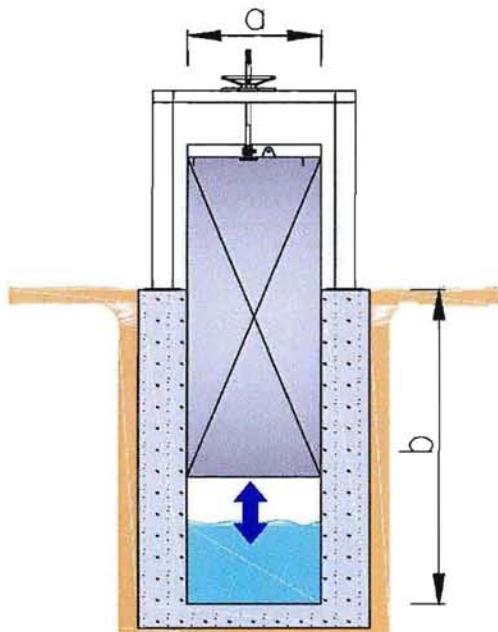


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 50       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 2,00 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 50

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM Nº           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.326                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.109                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 262                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

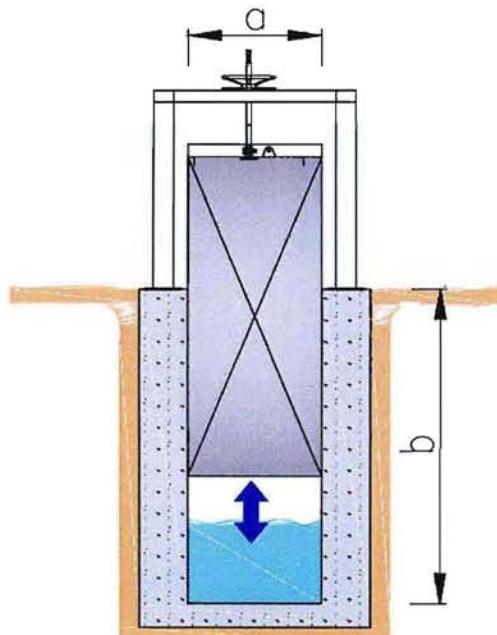


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 49

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,50 |
| b (m)       | 2,10 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 49

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.505                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.413                      |
|                   | 06 Aitud (msnm)           | 261                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS



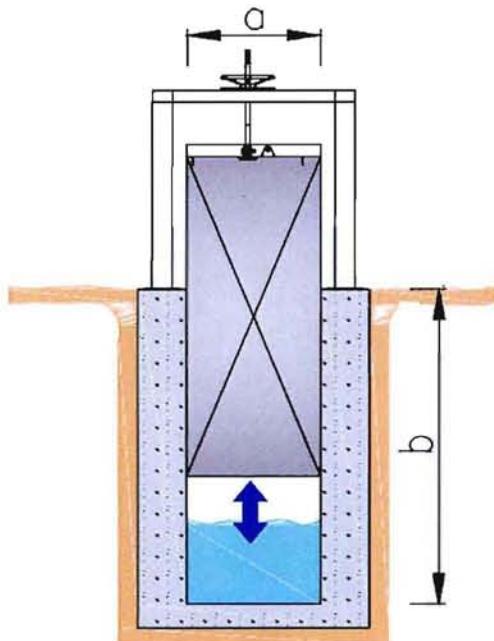
#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 48

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,47 |
| b (m)       | 1,50 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 48

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.692                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.541                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 261                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

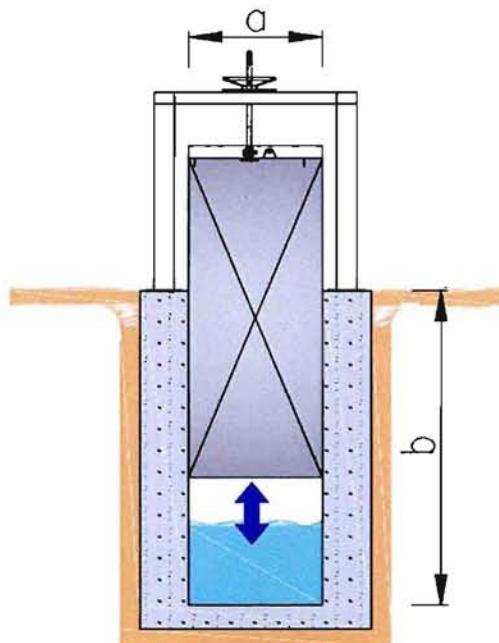


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 47

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 1,70 |

COMENTARIOS



## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.481                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 272.325                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 267                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

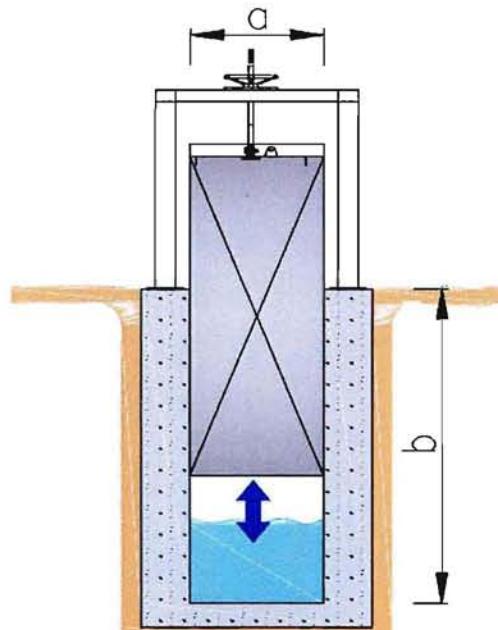


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 46       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,60 |
| b (m)       | 1,40 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 46

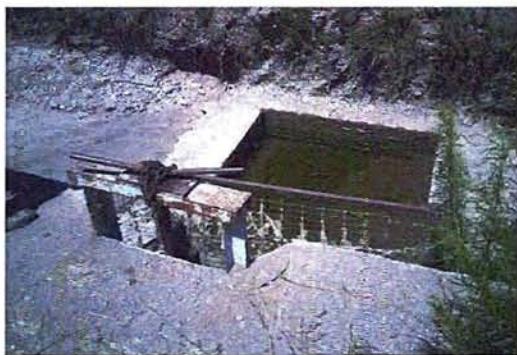
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

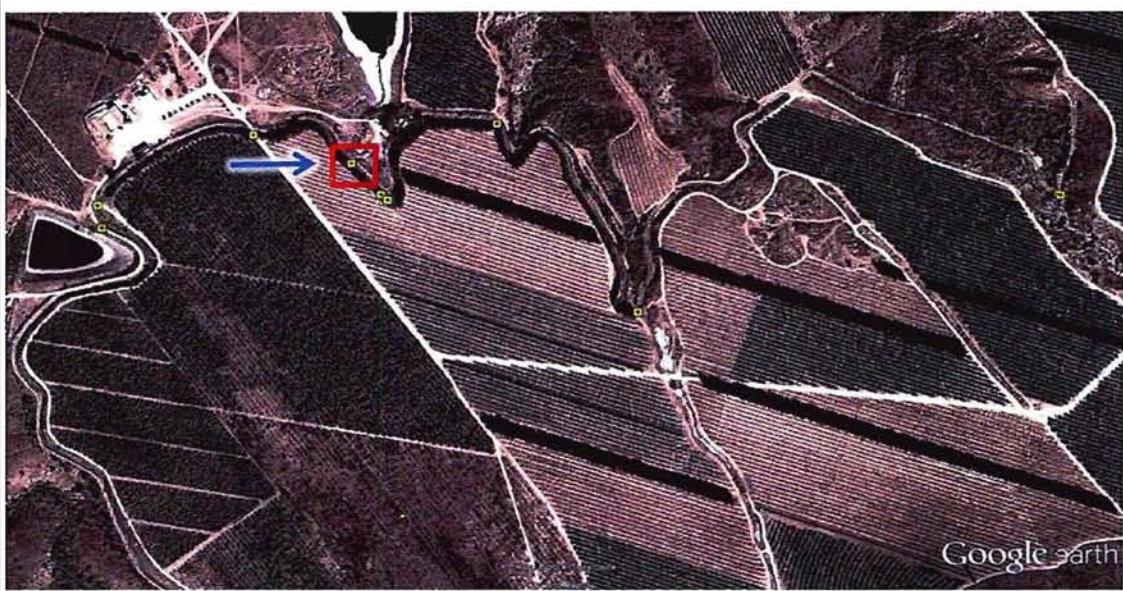
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N° | INFORMACION               | DATO                         |
|---------|---------------------------|------------------------------|
| 01      | Tipo de Obra              | Compuerta                    |
| 02      | Código Tipo de Obra       | CP                           |
| 03      | Ubicación                 | Ribera izquierda             |
| 04      | Norte (datum WGS 84)      | 6.613.087                    |
| 05      | Este (datum WGS 84)       | 272.301                      |
| 06      | Altitud (msnm)            | 265                          |
| 07      | Condición de Conservación | Regular                      |
| 08      | Material                  | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

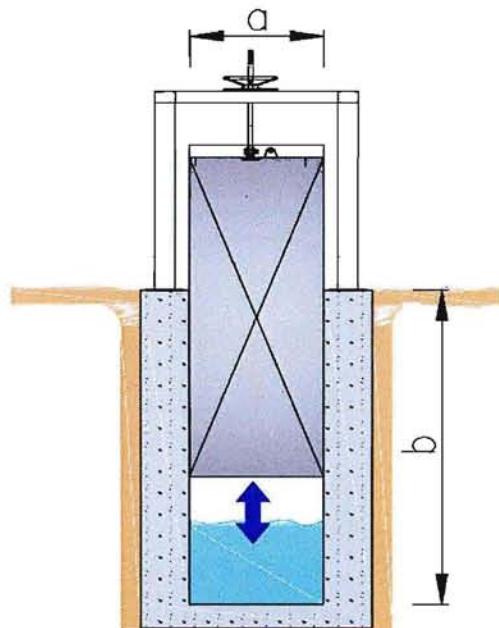


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 45

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,25 |
| b (m)       | 1,40 |

COMENTARIOS



## CANAL VILLALON

## CATASTRO OBRAS DE ARTE

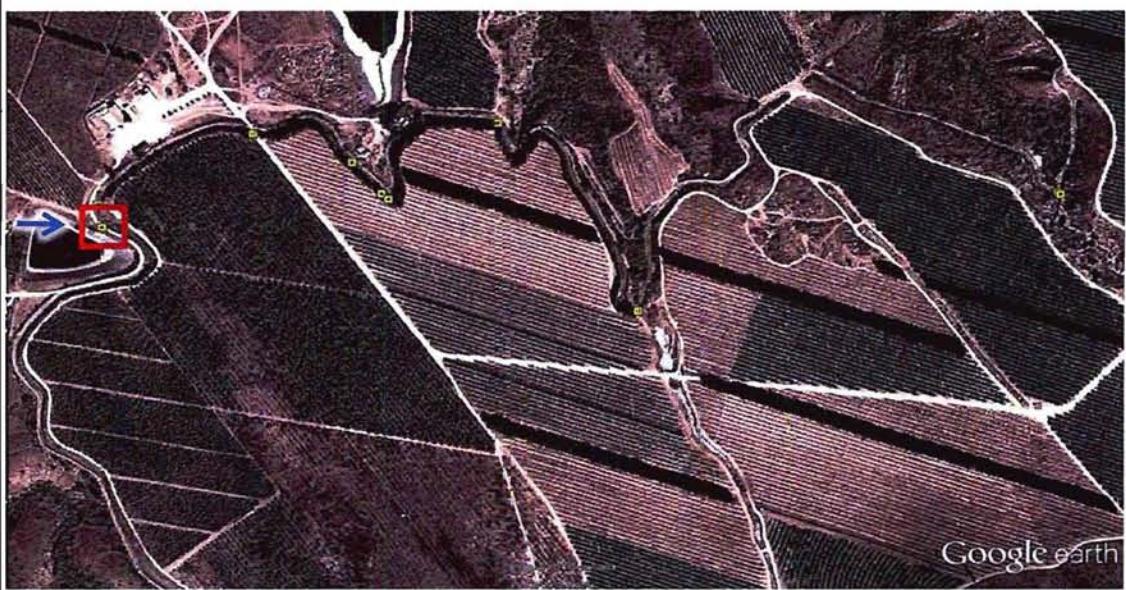
## CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.859                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 272.510                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 265                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

## FOTOGRAFIAS

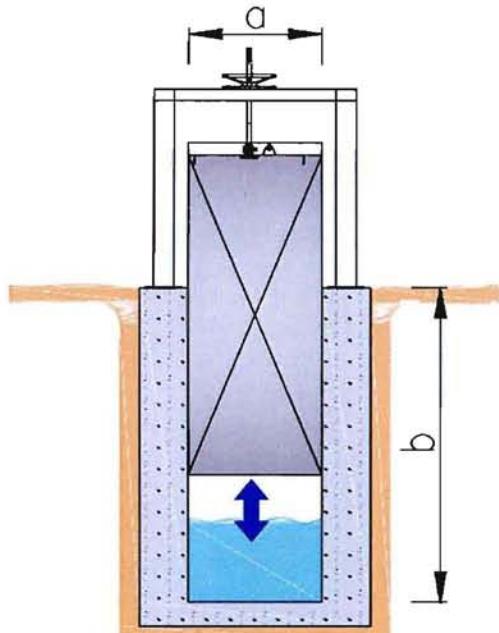


## ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecba de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 44

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,90 |
| b (m)       | 1,80 |

COMENTARIOS



## CANAL VILLALON

## CATASSTRO OBRAS DE ARTE

## CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.500                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.032                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 267                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

## FOTOGRAFIAS

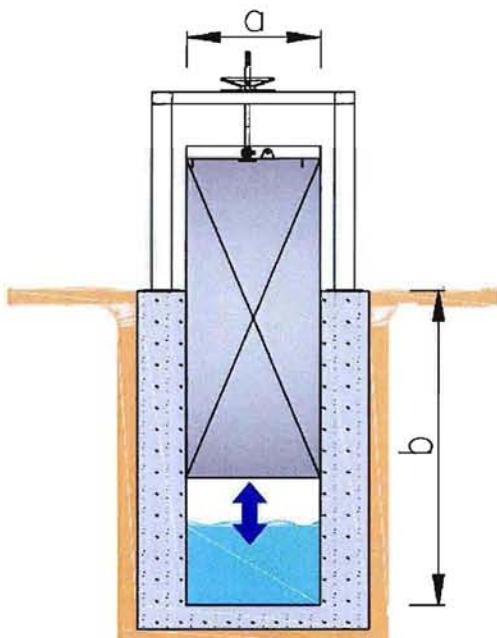


## ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 43

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,35 |
| b (m)       | 1,90 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 43

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.554                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.237                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 267                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

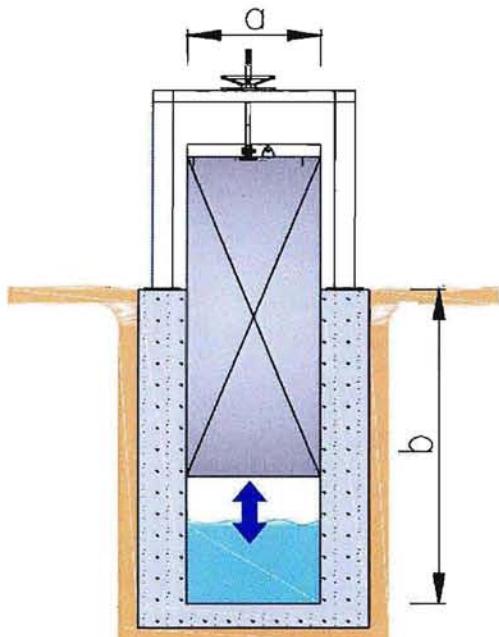


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 42       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,50 |
| b (m)       | 1,70 |

### COMENTARIOS



## CANAL VILLALON

## CATASTRO OBRAS DE ARTE

## CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612,749                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.619                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 271                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

## FOTOGRAFIAS

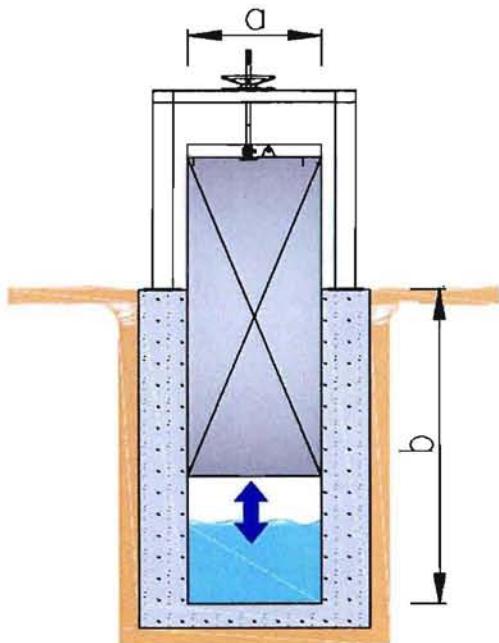


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 41       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 1,60 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 41

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

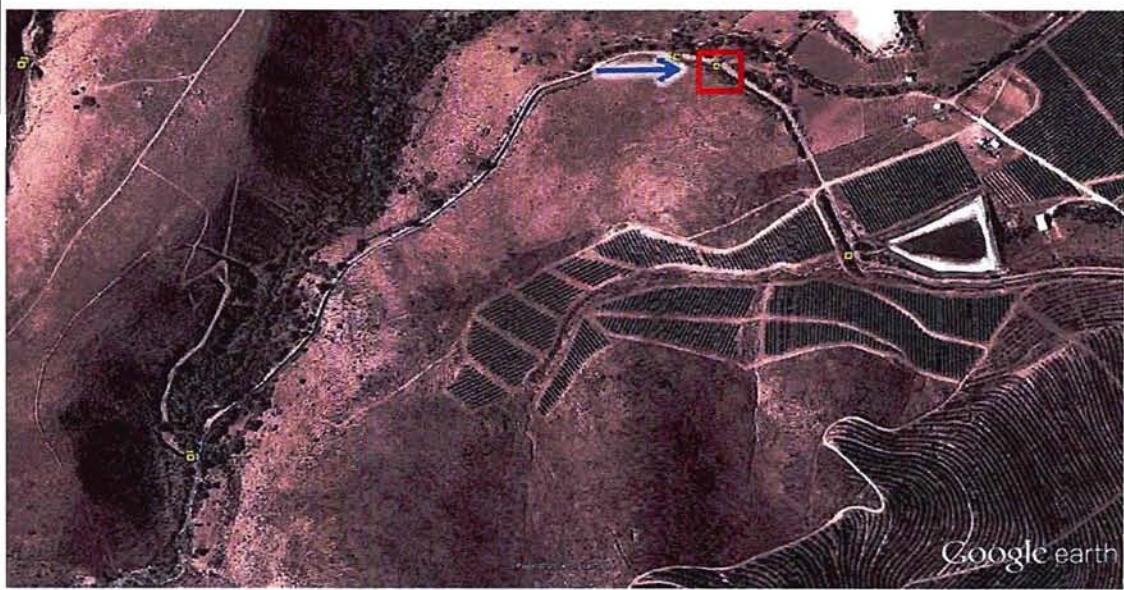
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.696                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.891                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 269                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

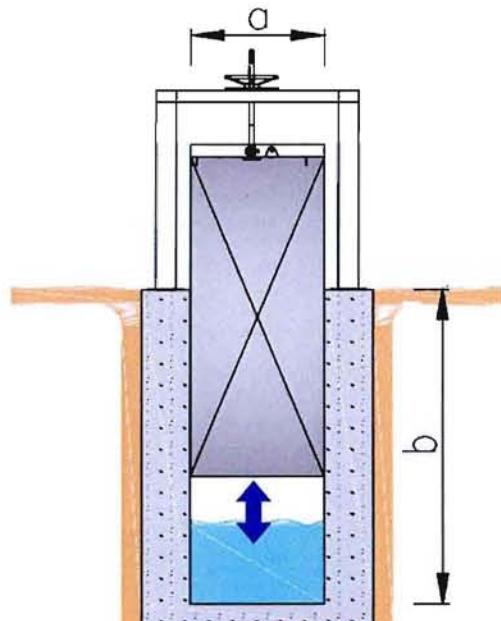


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Craquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 40       |

**CROQUIS DETALLADO**



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 1,35 |

**COMENTARIOS**



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 40

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

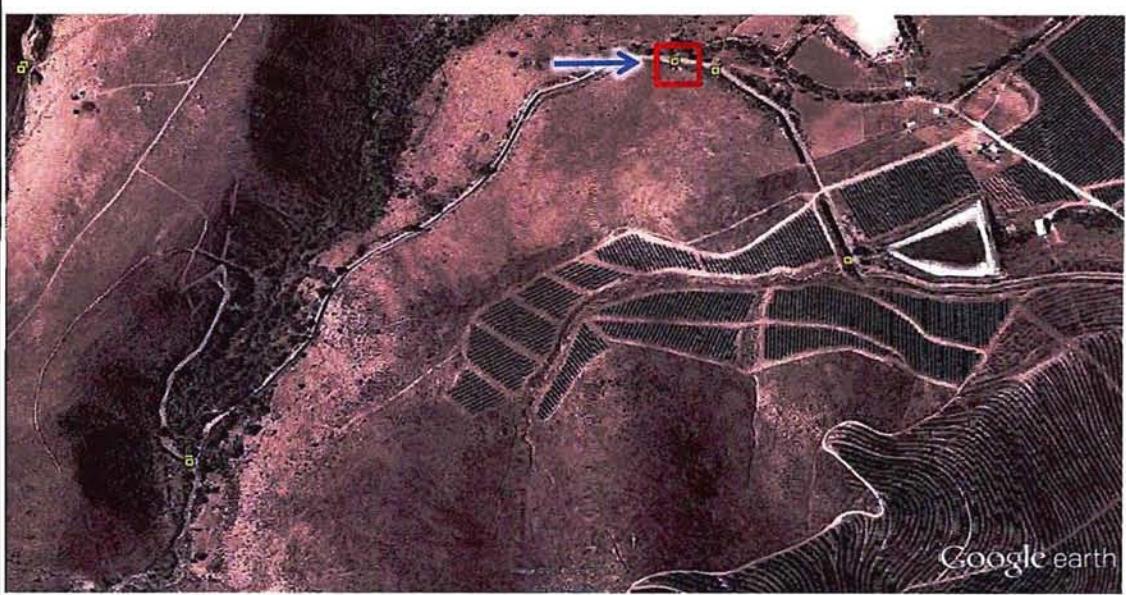
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.720                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.931                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 270                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

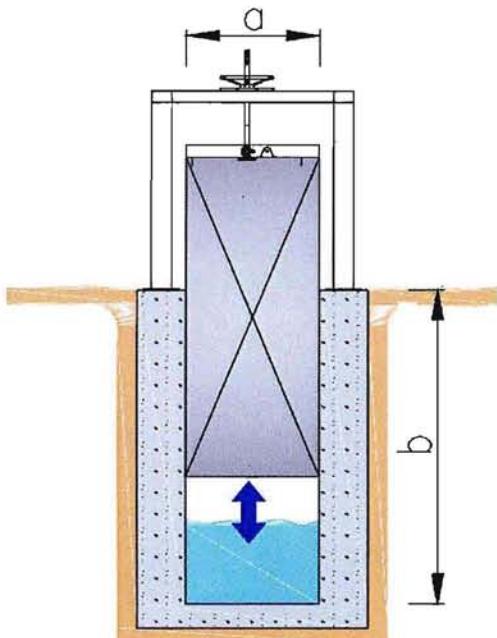


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 39       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,30 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 39

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

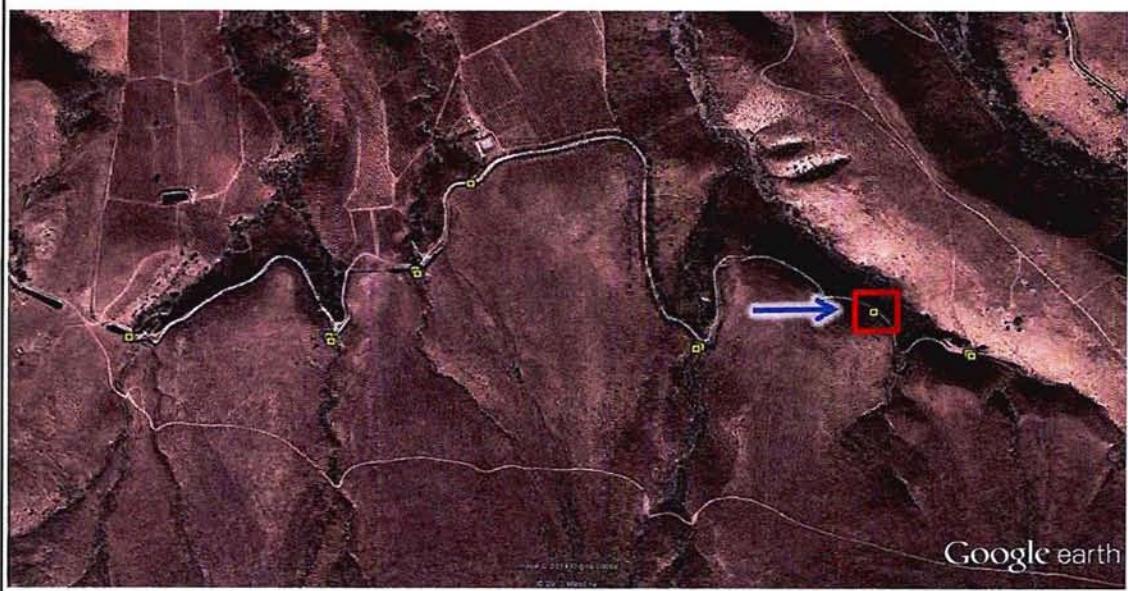
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.120                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 274.512                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 273                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

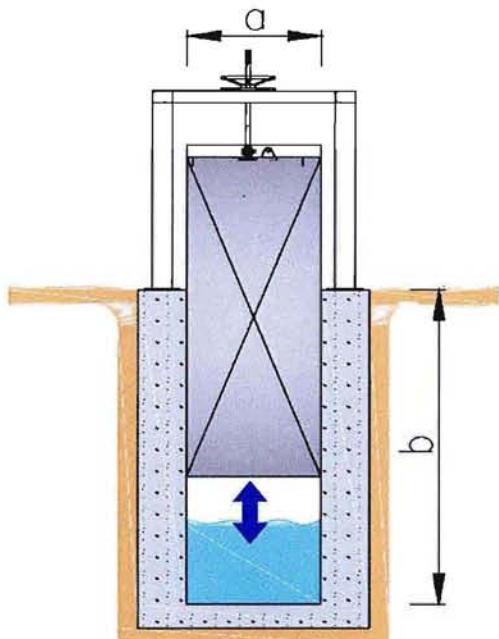


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 38       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,40 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 38

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.053                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 274.789                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 274                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

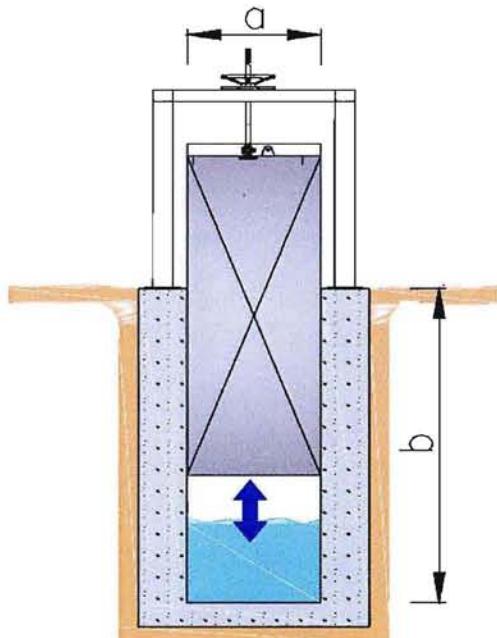


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 37       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 2,40 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 37

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.632                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 274.990                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 273                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

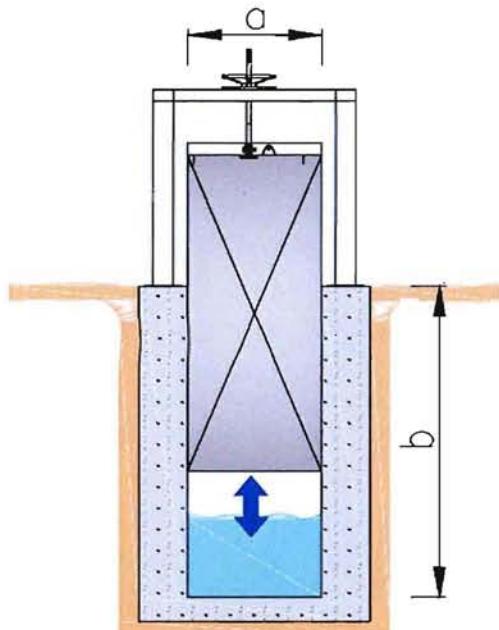


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 36

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,60 |

COMENTARIOS



## CANAL VILLALON

## CATASTRO OBRAS DE ARTE

## CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.734                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.136                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 275                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

## FOTOGRAFIAS

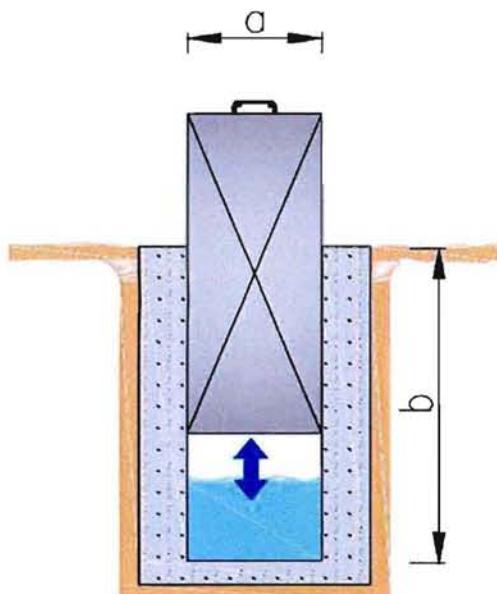


## ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cruquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 35

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,20 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 35

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.780                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.308                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 276                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS



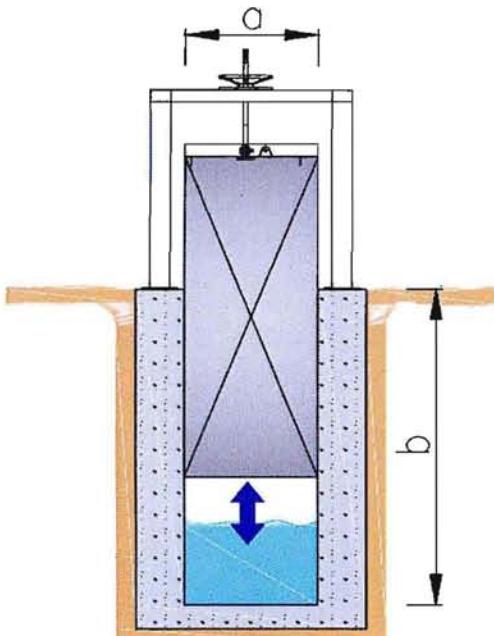
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 23/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 34       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 1,60 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fechu de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 34

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.642                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.592                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 274                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

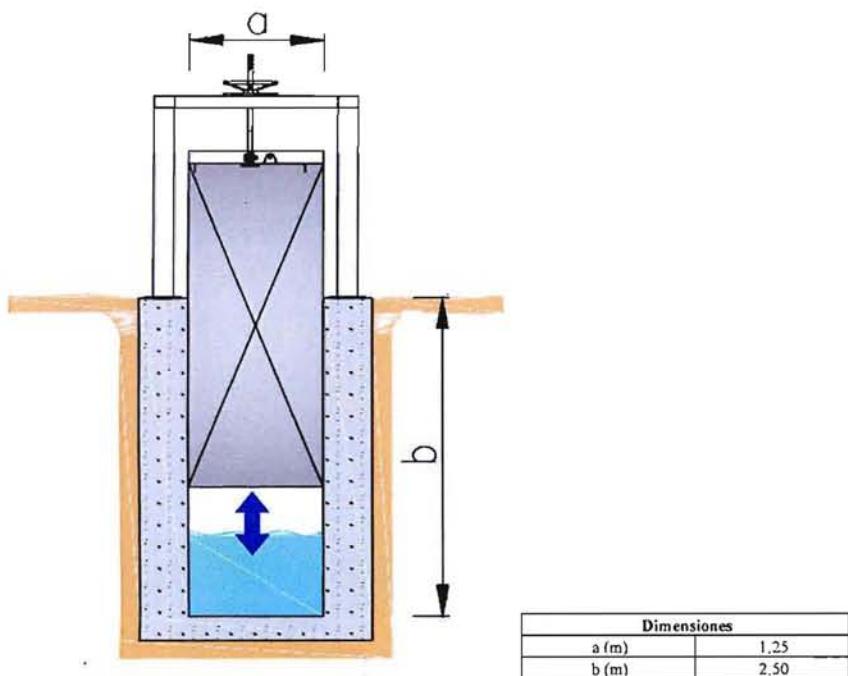


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cruzado Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 33

CROQUIS DETALLADO



COMENTARIOS

Compuerta sifón izquierdo



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 33

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.693                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 280.762                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 283                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

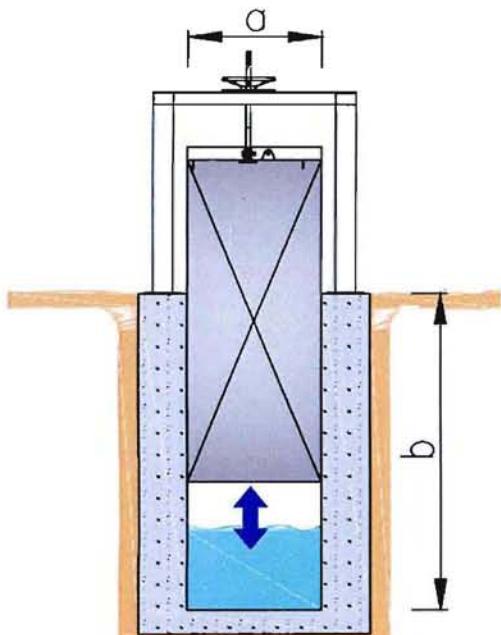


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Craquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden J2

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,25 |
| b (m)       | 2,50 |

COMENTARIOS

Compuerta sifón derecho



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 32

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.695                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 280.762                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 283                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

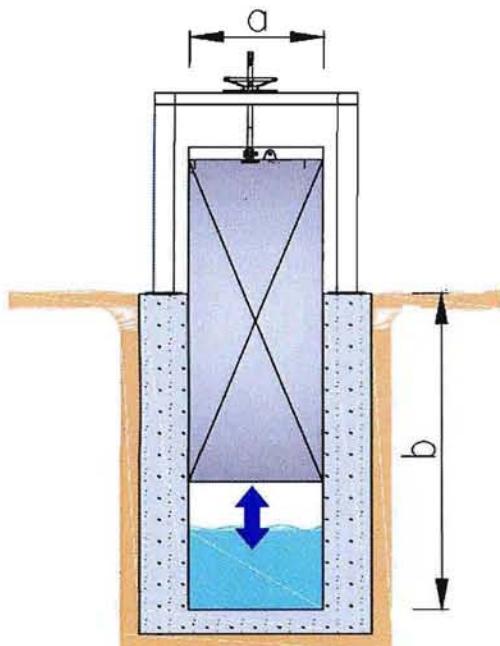


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 31

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,25 |
| b (m)       | 4,70 |

COMENTARIOS

Compuerta sifón derecho.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 31

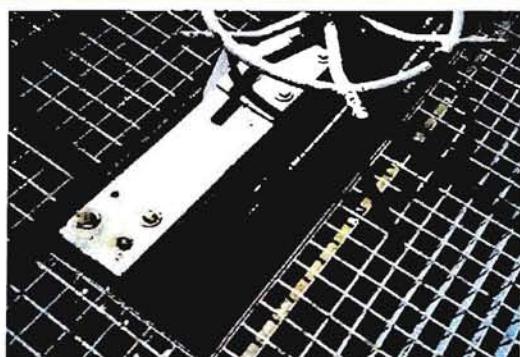
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACIÓN               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.665                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.079                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 289                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS



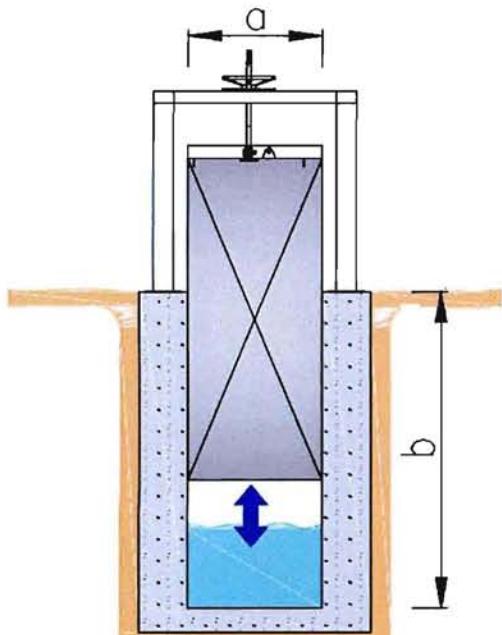
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 30

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,25 |
| b (m)       | 4,70 |

COMENTARIOS

Compuerta sifón izquierdo



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 30

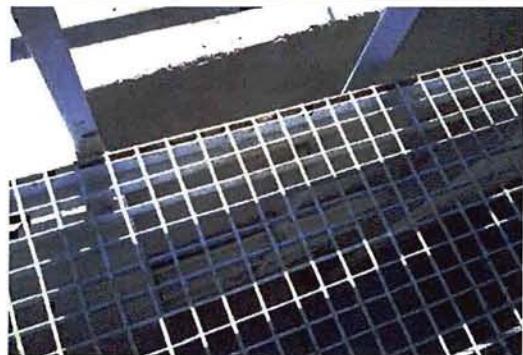
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.662                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.078                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 289                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS



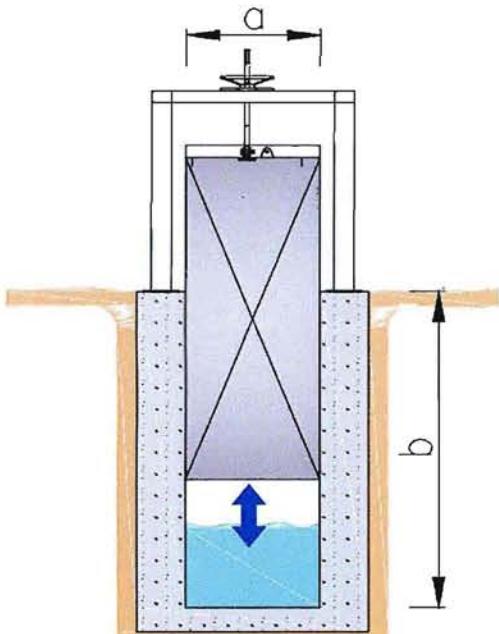
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 29       |

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 4,40 |

#### COMENTARIOS

Compuerta de vaciado de cámara del sifón



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdenes 29

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.666                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.082                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 289                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

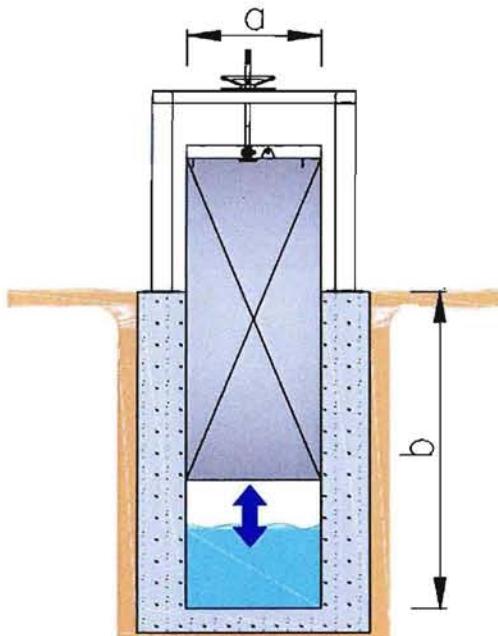


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 28       |

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 3,40 |

#### COMENTARIOS

Compuerta de desarenado



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 28

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM Nº           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACIÓN  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.651                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.108                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 289                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

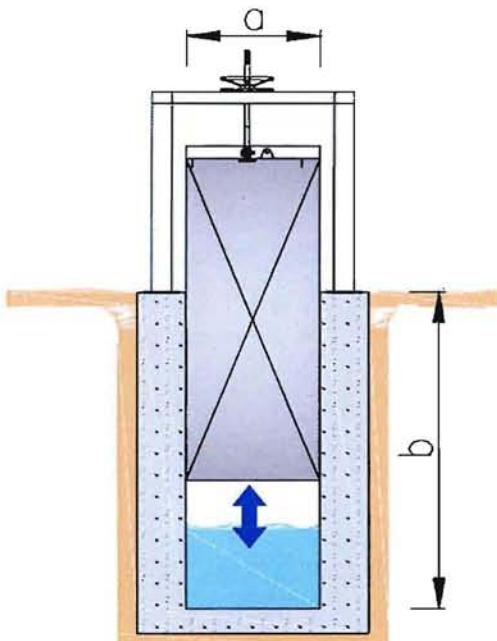


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 27       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 2,00 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdea 27

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.693                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.497                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 288                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

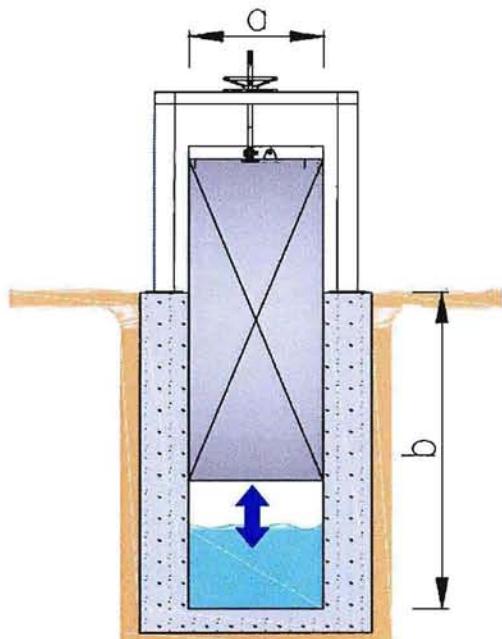


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 26

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,40 |
| b (m)       | 1,80 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 26

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

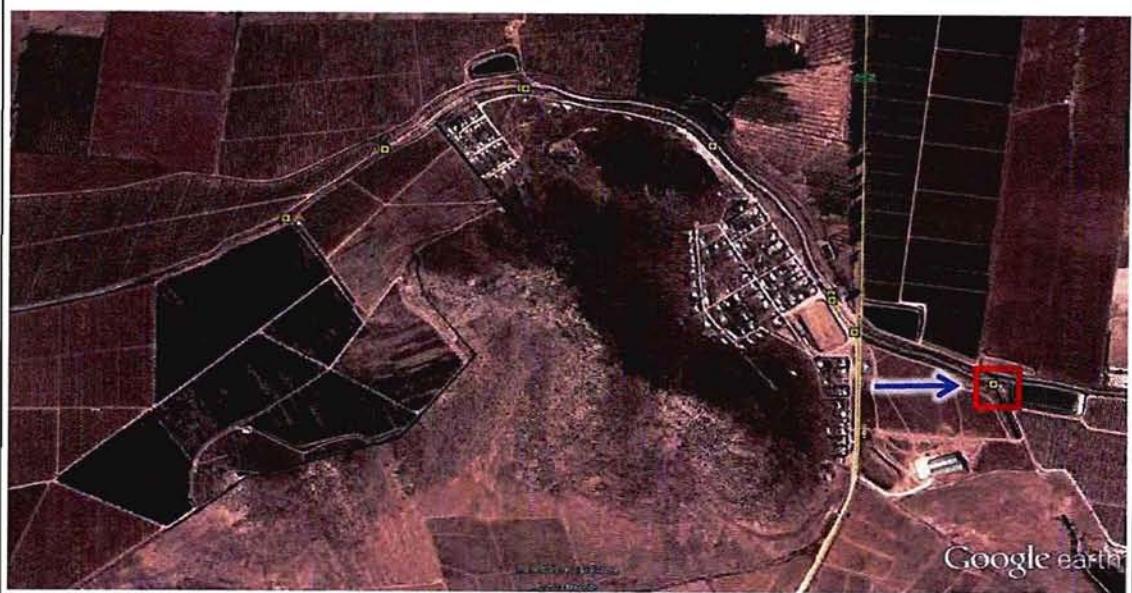
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.930                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.910                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 291                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

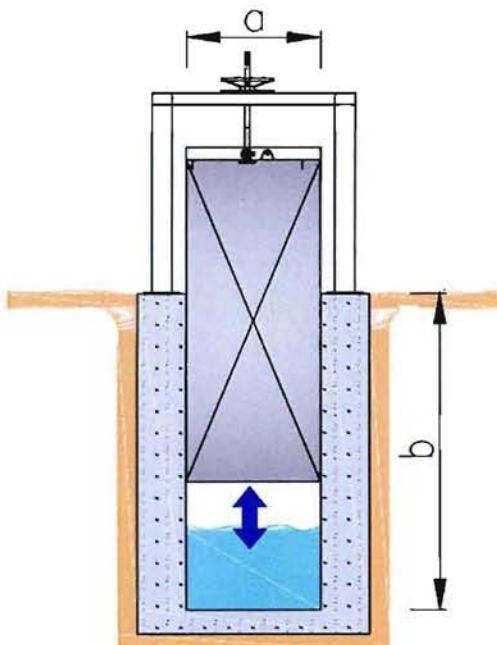


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 25       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,63 |
| b (m)       | 2,00 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 25

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM Nº           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.812                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 282.330                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 293                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

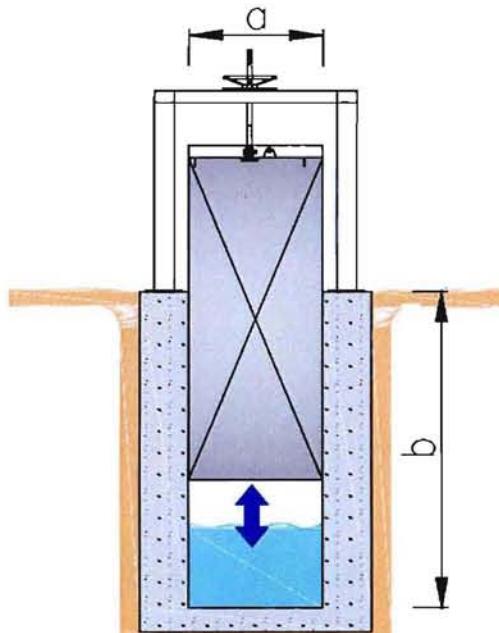


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 24

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 2,25 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 24

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.525                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 282.694                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 293                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

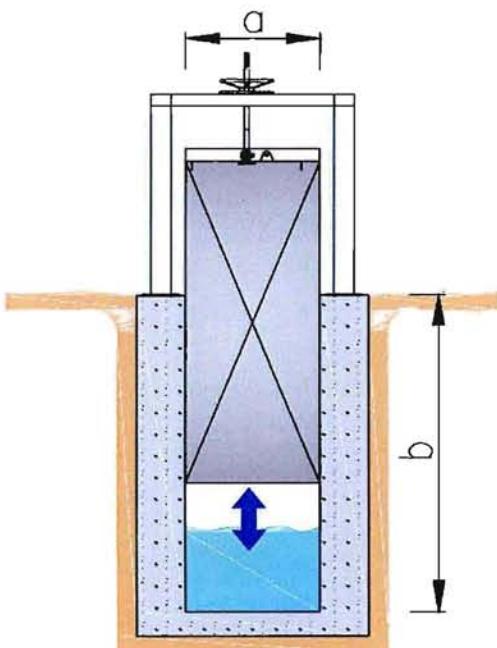


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 23

CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,25 |
| b (m)       | 2,45 |

COMENTARIOS

Dos compuertas de 1,25 (m) de ancho cada una



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 23

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Frontal al canal             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.501                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 283.145                      |
|                   | 06 Alt tub (msnm)         | 292                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

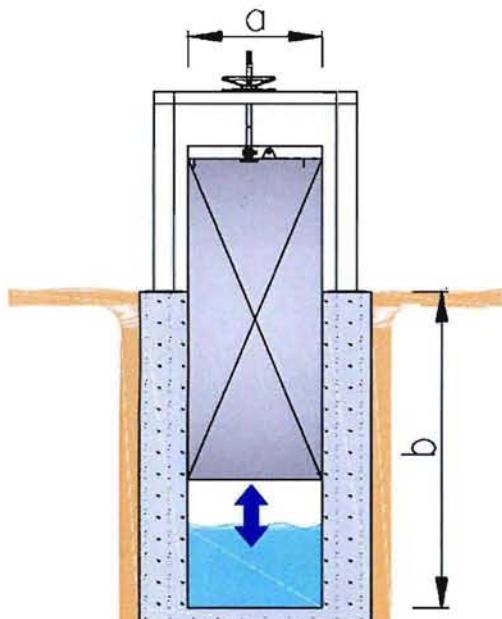


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 22

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,30 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 22

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.502                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 283.155                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 292                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

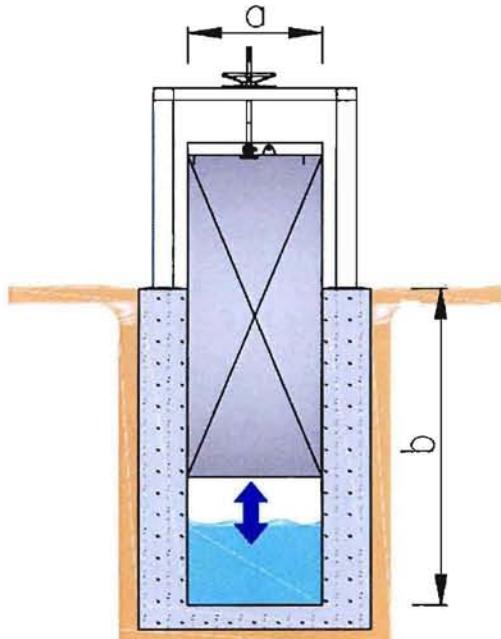


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 21       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1.00 |
| b (m)       | 1.90 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 21

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.735                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 283.414                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 293                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

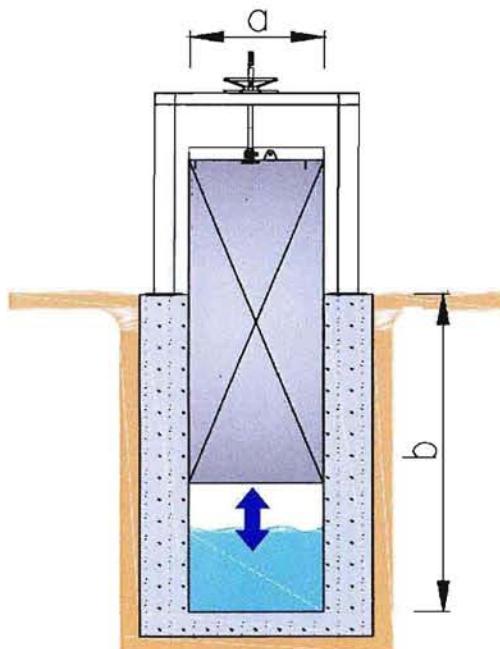


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 20

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 1,80 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 20

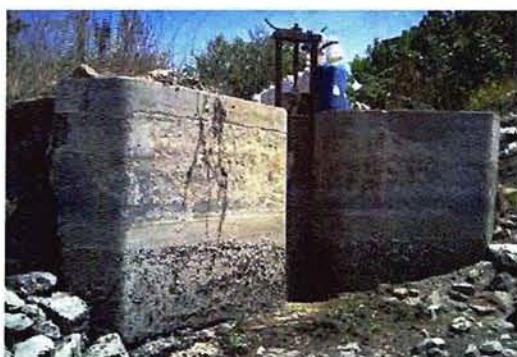
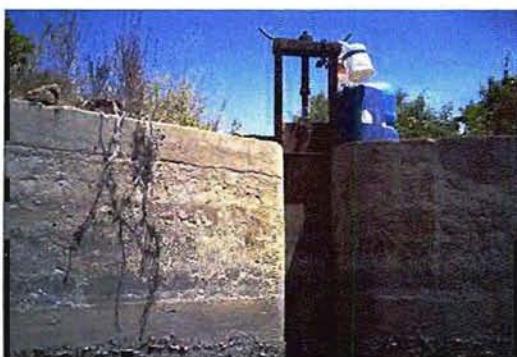
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECN CAS

| ITEM Nº           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.963                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 283.587                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 293                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

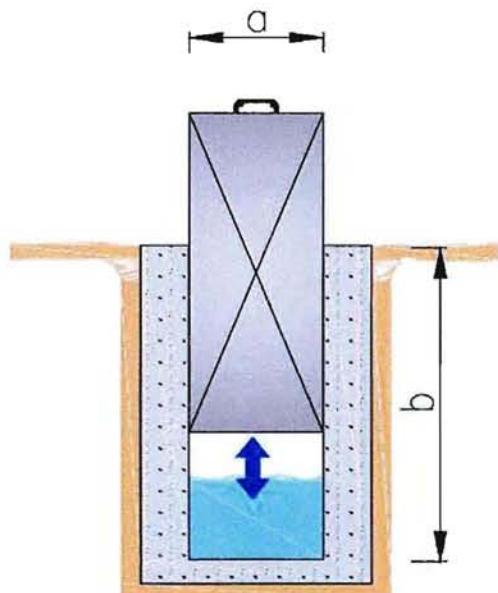


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 19

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,35 |
| b (m)       | 1,20 |

COMENTARIOS

Compuerta abandonada.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 19

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACIÓN  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera cerecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.434                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 284.606                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 294                          |
| CONDICIÓN DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERÍSTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

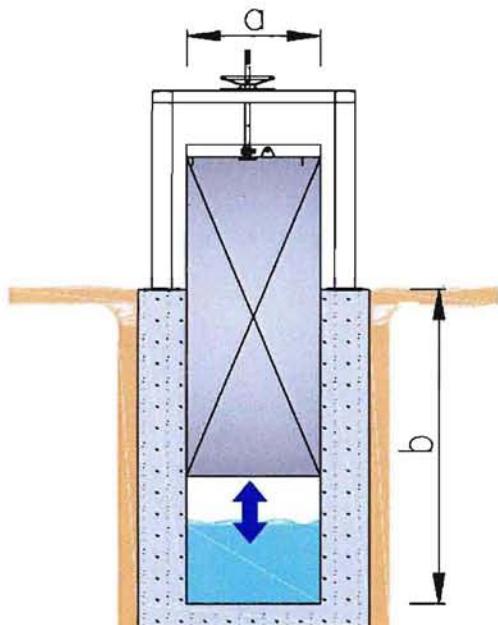


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Foja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 18

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,45 |
| b (m)       | 0,50 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fernanda de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 18

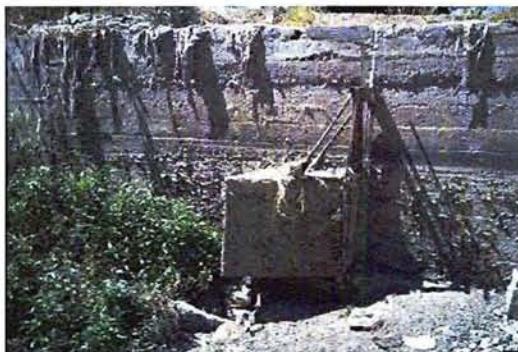
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.443                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 284.712                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 294                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

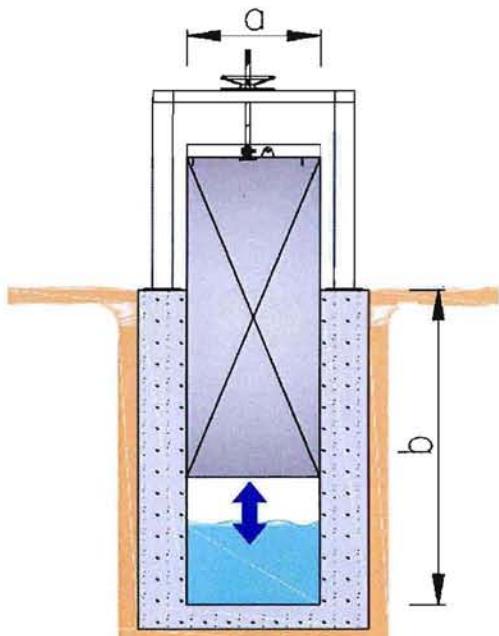


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 17       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,40 |
| b (m)       | 1,85 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Felisa de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Res. C  
Número Orden 17

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N° | INFORMACION               | DATO                         |
|---------|---------------------------|------------------------------|
| 01      | Tipo de Obra              | Compuerta                    |
| 02      | Código Tipo de Obra       | CP                           |
| 03      | Ubicación                 | Ribera derecha               |
| 04      | Norte (datum WGS 84)      | 6.613.447                    |
| 05      | Este (datum WGS 84)       | 284.717                      |
| 06      | Altitud (msnm)            | 294                          |
| 07      | Condición de Conservación | Bueno                        |
| 08      | Material                  | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

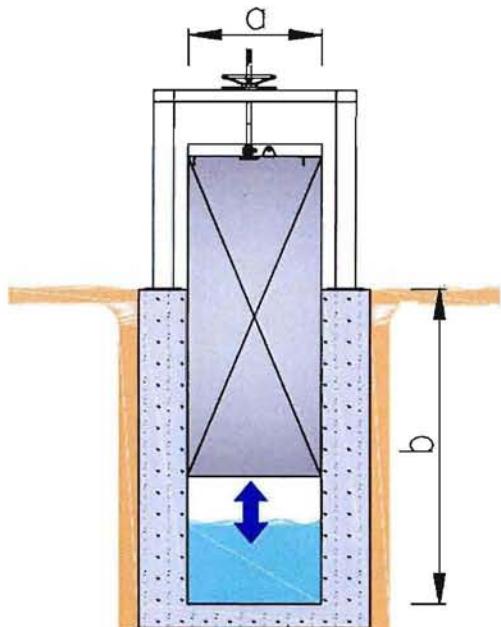


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 16

CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,37 |
| b (m)       | 2,10 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 16

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.269                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286.449                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 297                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

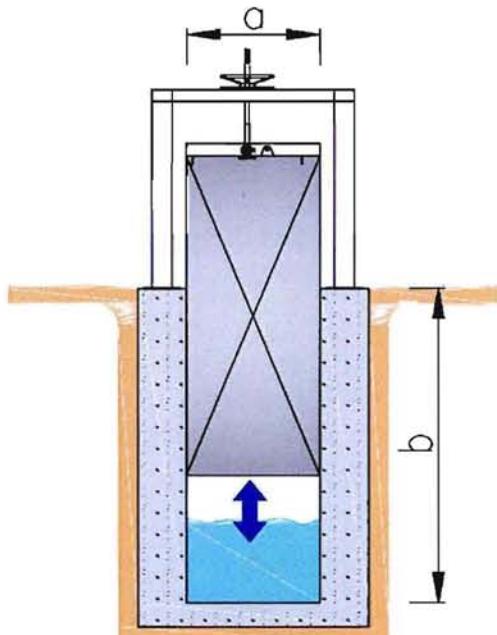


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 15

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 1,90 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órden 15

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACIÓN               | DATOS                        |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613,269                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286,469                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 297                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

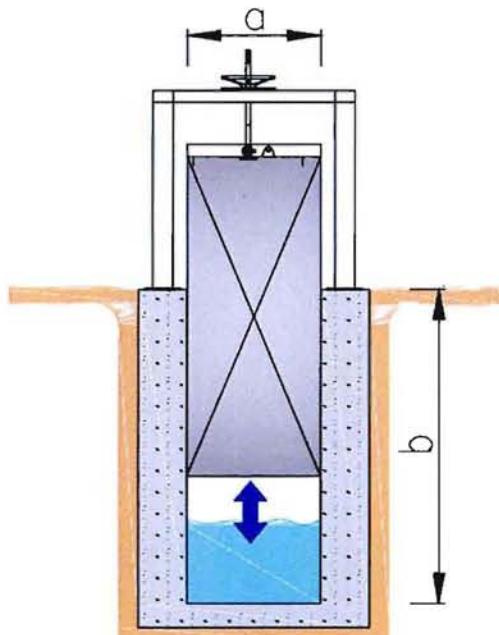


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 14       |

### CROQUIS DETAILEADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,50 |
| b (m)       | 2,20 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.570                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286.885                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 299                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

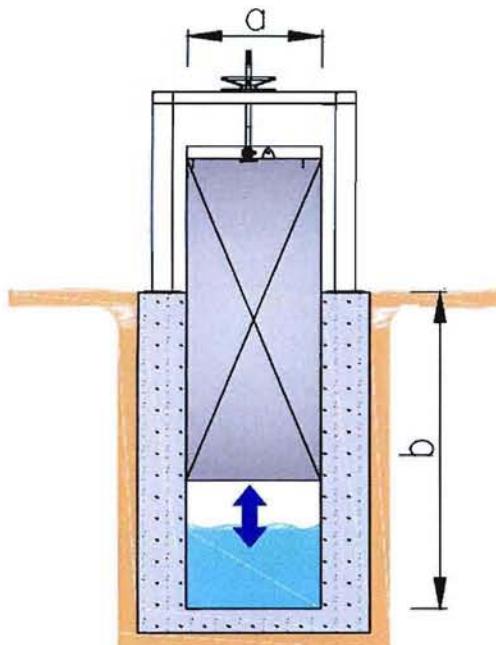


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 21/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Órden    | 13       |

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,50 |
| b (m)       | 1,70 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 13

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.916                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 287.659                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 299                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

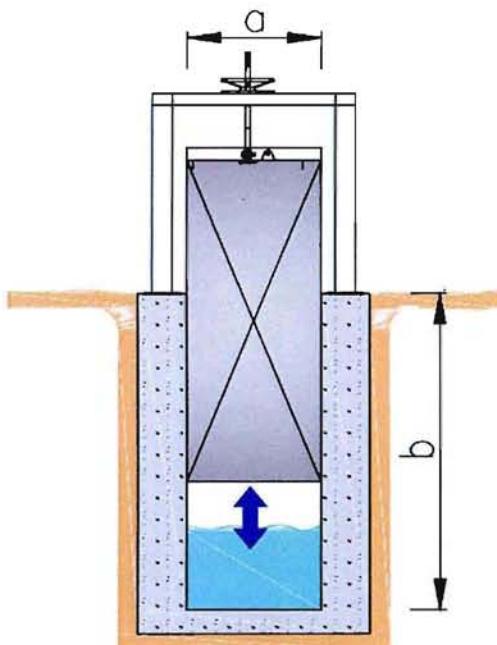


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 12

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,20 |
| b (m)       | 1,80 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 12

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.614.073                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 287.746                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 300                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

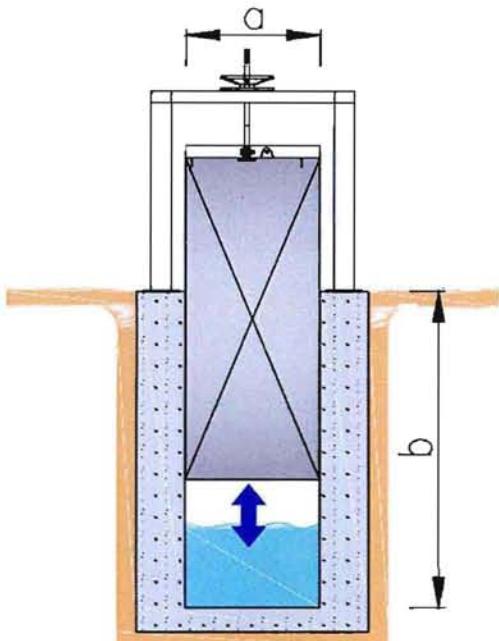


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 11

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,20 |
| b (m)       | 2,00 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdenes 11

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.614.146                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 287.883                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 299                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

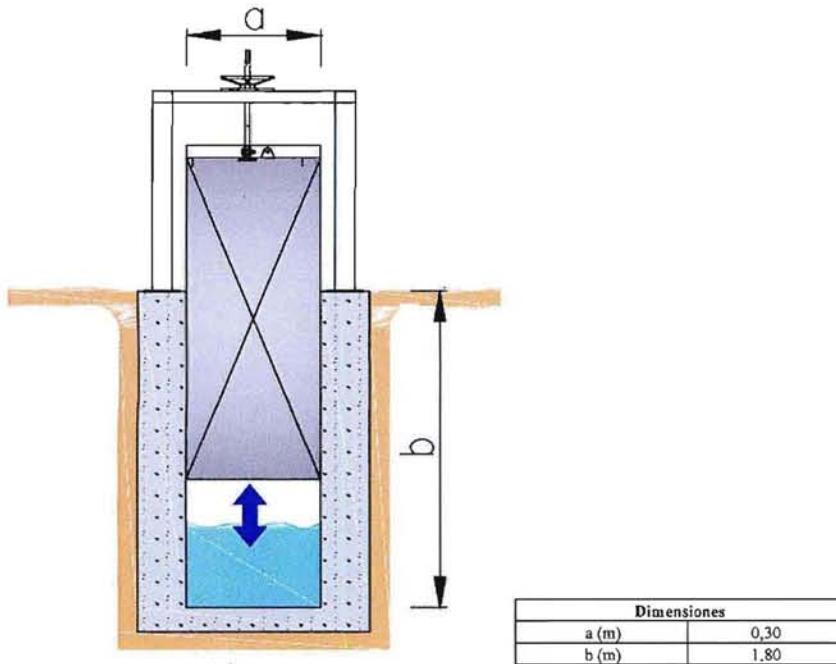


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 21/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Órden    | 10       |

### CROQUIS DETALLADO



### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 10

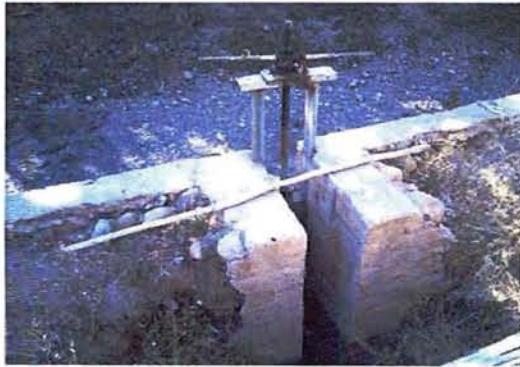
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.615.599                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 288.624                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 302                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

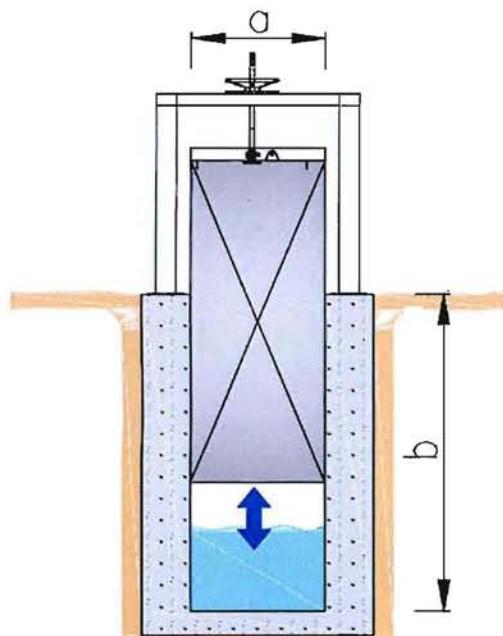


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,30 |
| b (m)       | 2,10 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.616.916                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 289.167                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 303                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS



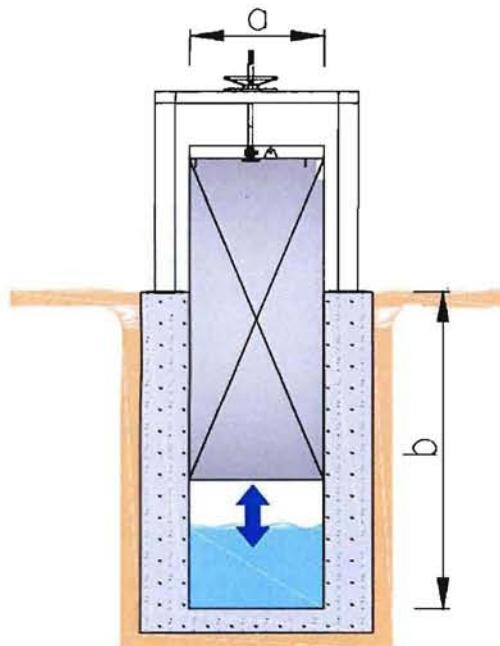
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 2,65 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

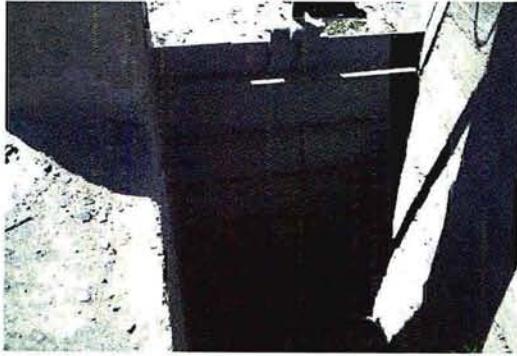
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.344                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 290.158                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 307                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

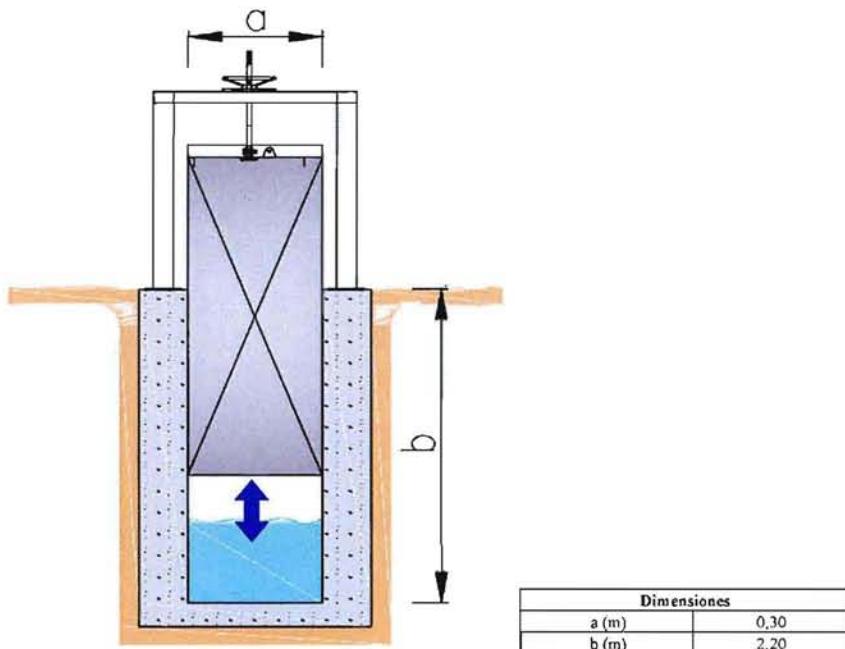


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

CROQUIS DETALLADO



COMENTARIOS



## CANAL VILLALON

## CATASSTRO OBRAS DE ARTE

## CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.216                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 290.700                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 311                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

## FOTOGRAFIAS



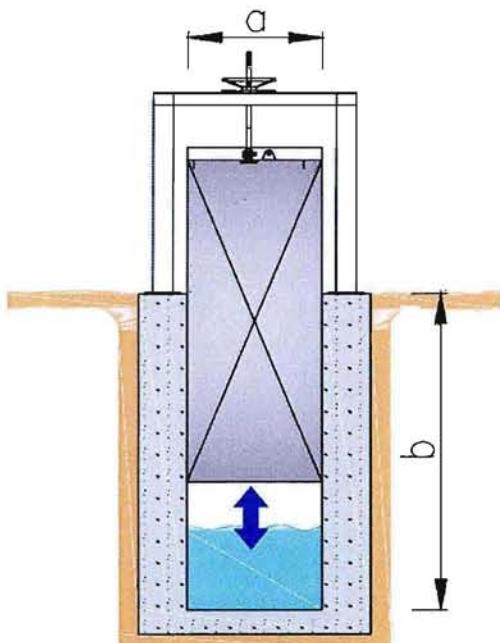
## ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 21/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 6        |

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,20 |
| b (m)       | 2,00 |

### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órden 6

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

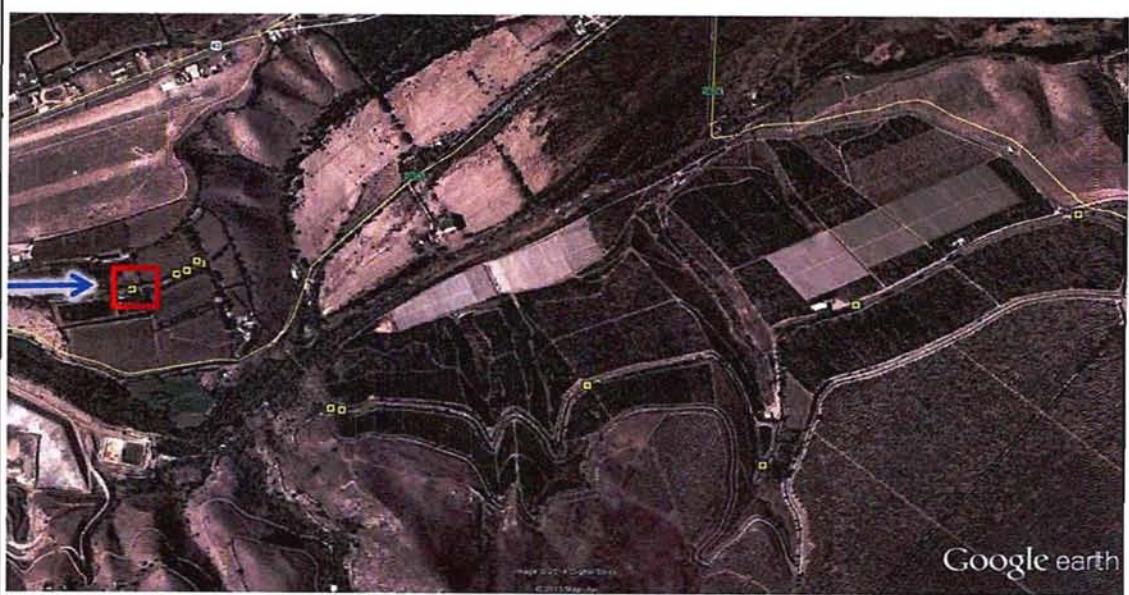
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.333                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 290.789                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 312                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

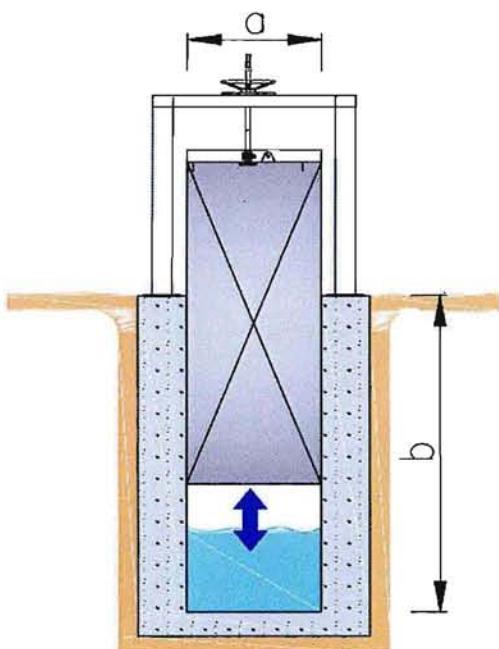


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordeas 5

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,20 |
| b (m)       | 2,00 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 5

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.808                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 291.726                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 313                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente                   |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

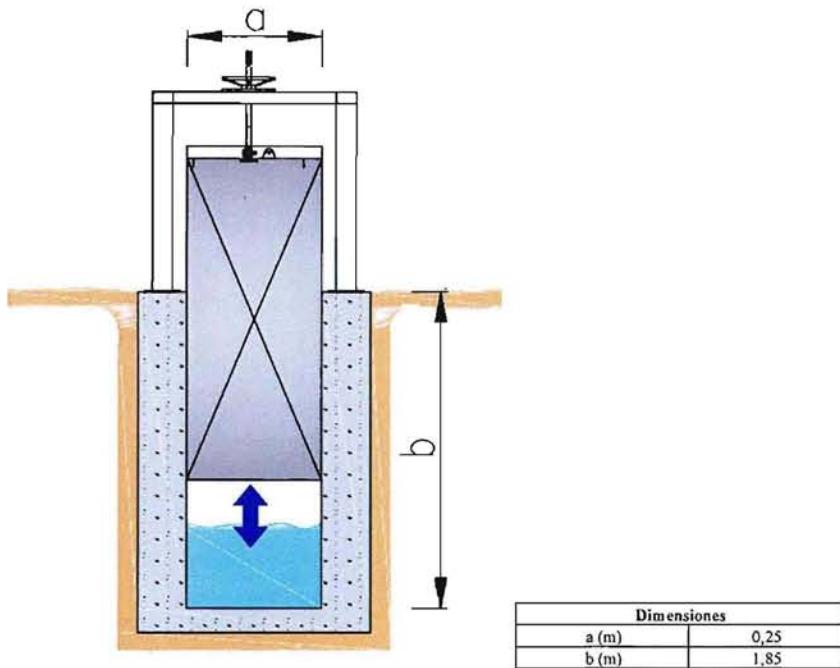


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecba de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 4

CROQUIS DETALLADO



COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 4

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WCS 84)   | 6.618.625                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.352                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 314                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

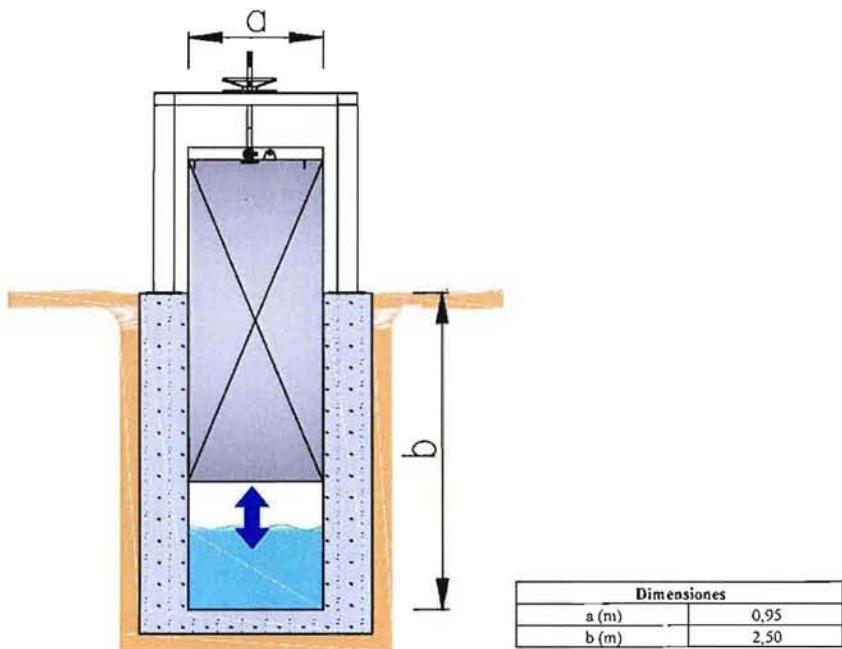


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

CROQUIS DETALLADO



COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera derecha               |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.619.106                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.469                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 335                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular                      |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

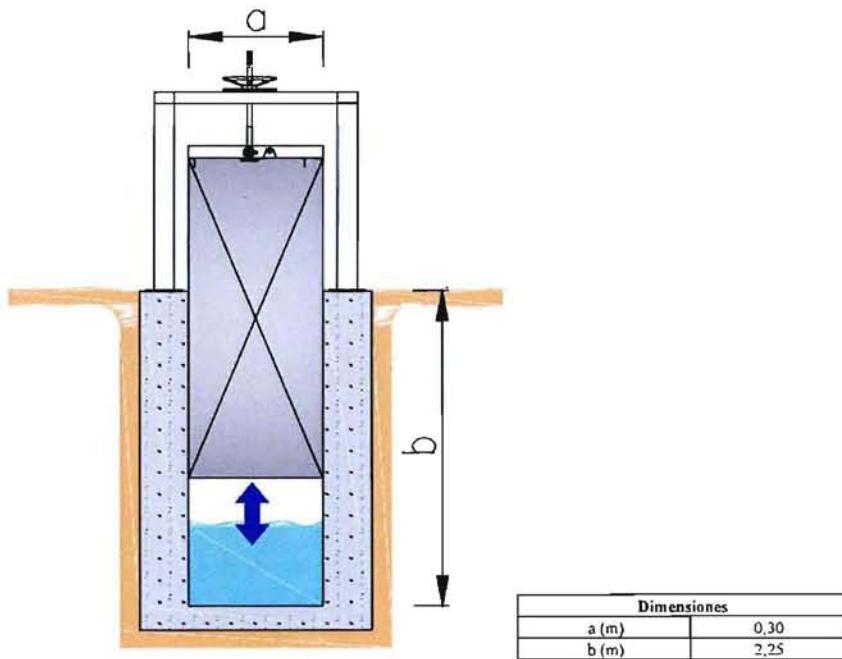


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Crocus Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 20/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 2        |

### CROQUIS DETALLADO



### COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera Izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.620.346                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 294.452                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 319                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS

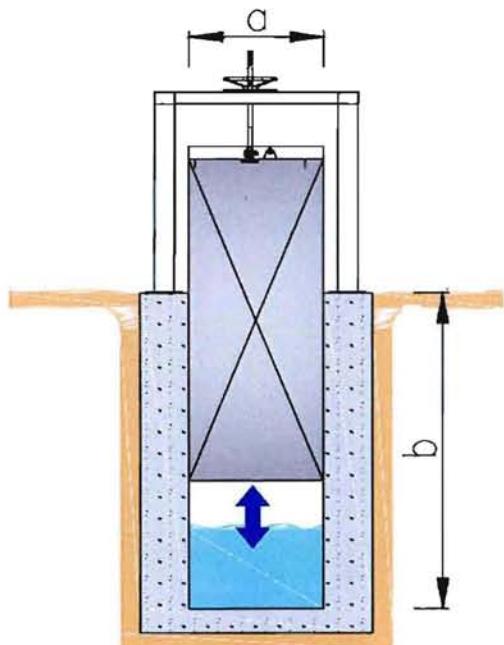


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 1

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,30 |
| b (m)       | 2,60 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro  
Responsable  
Rev.  
Número Orden  
20/01/14  
RS  
C  
I

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                         |
|-------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Compuerta                    |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CP                           |
|                   | 03 Ubicación              | Ribera izquierda             |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.621.225                    |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 295.776                      |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 321                          |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                        |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón, compuerta de acero |

#### FOTOGRAFIAS



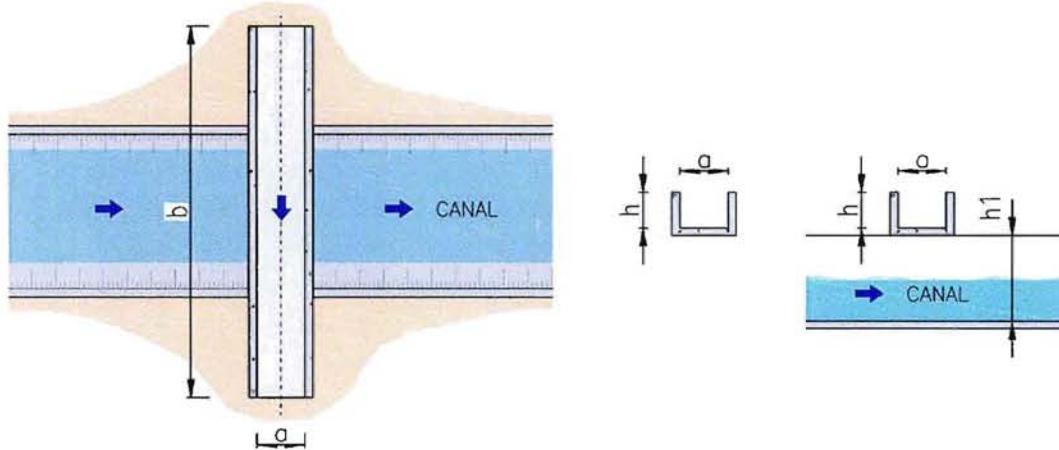
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 24

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,35 |
| b (m)       | 4,60 |
| h(m)        | 0,35 |
| hl(m)       | 2,00 |

### COMENTARIOS

Cruce de tubería, diámetro aproximado 0,35m



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 24

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.510            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.414              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 261                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero                |

#### FOTOGRAFIAS

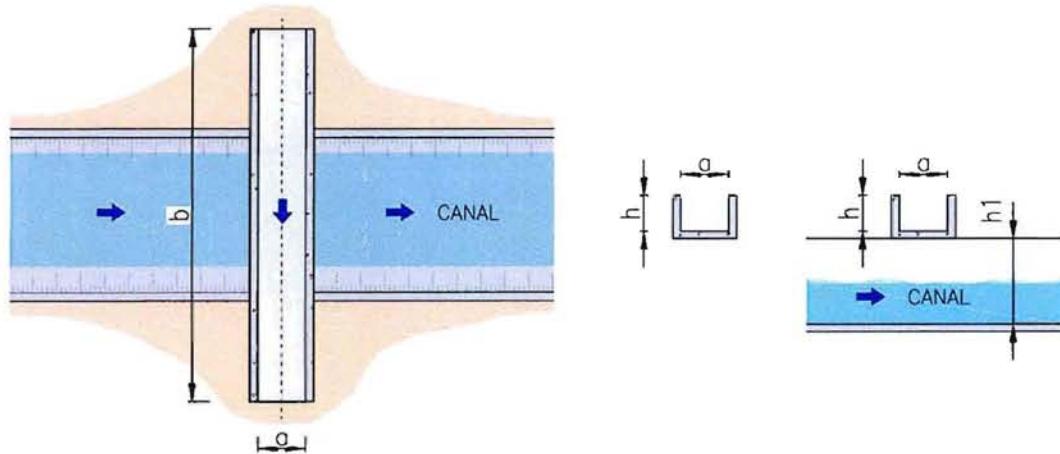


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 23

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,35 |
| b (m)       | 5,00 |
| h(m)        | 0,35 |
| hl(m)       | 2,00 |

COMENTARIOS

Cruce de tuberías. Diámetro aproximado 0,35 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 23

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.591            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.487              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 261                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero                |

#### FOTOGRAFIAS

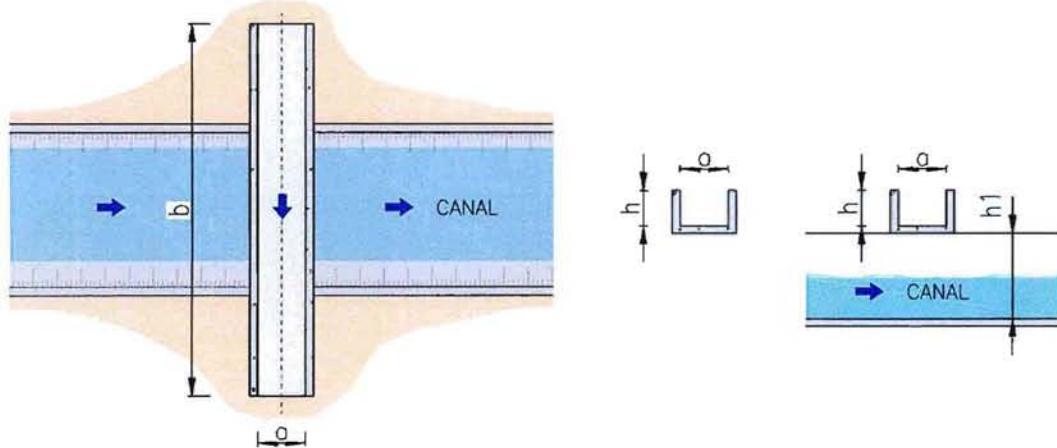


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 22

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 5,90 |
| b (m)       | 5,00 |
| h(m)        | 0,95 |
| h1(m)       | 2,00 |

#### COMENTARIOS

Altura sobre canal 2,0 (m)



ARCADIS CHILE

Fecha de Carga 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 22

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

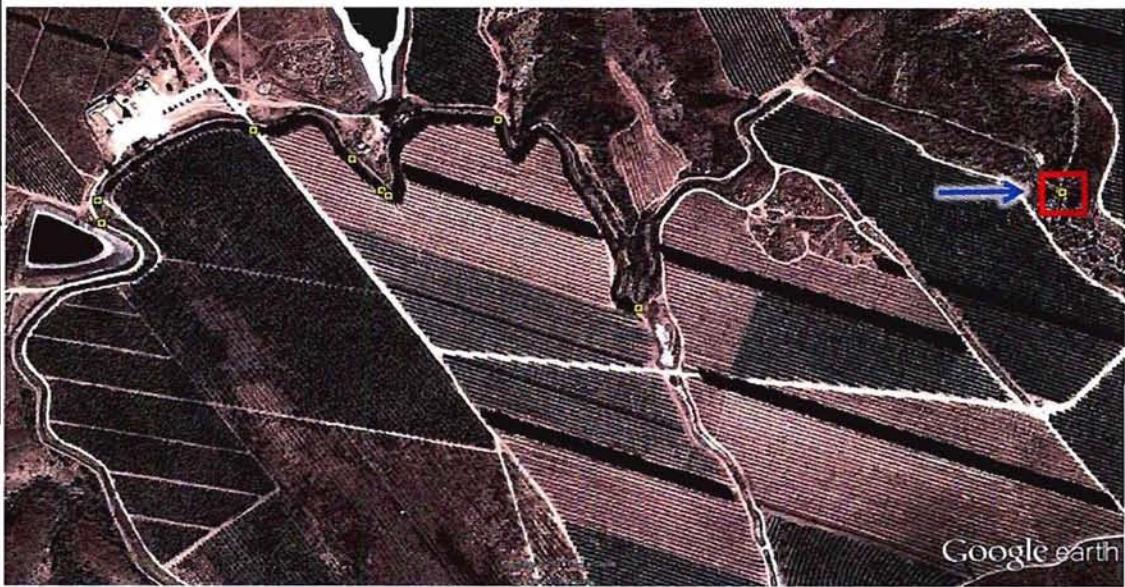
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| 01                | Tipo de Obra              | Canao                |
| 02                | Código Tipo de Obra       | CN                   |
| 03                | Ubicación                 | Transversal al canal |
| 04                | Norte (datum WGS 84)      | 6.613.862            |
| 05                | Este (datum WGS 84)       | 271.963              |
| 06                | Altitud (msnm)            | 263                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

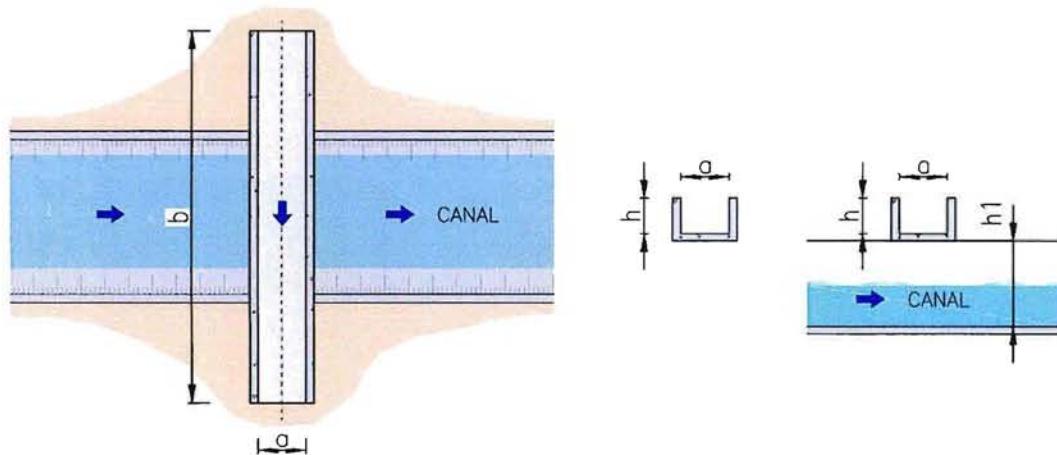


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fechu de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 21

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,25 |
| b (m)       | 6,40 |
| h(m)        | 0,25 |
| hl(m)       | 1,40 |

### COMENTARIOS

Una tubería cruza el canal Diámetro aproximado 0,25 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 21

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACIÓN  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.148            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 272.325              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 266                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero                |

#### FOTOGRAFIAS

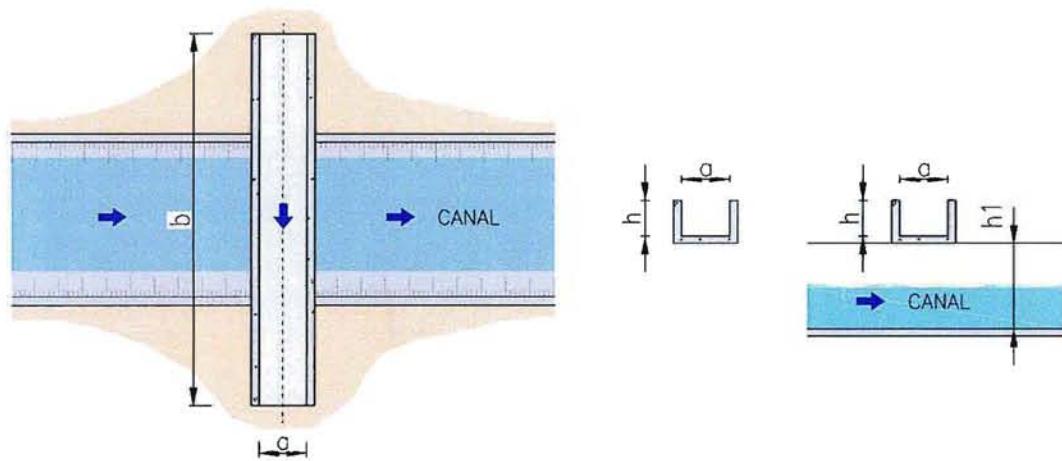


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 20

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,25 |
| b (m)       | 5,50 |
| h(m)        | 0,25 |
| h1(m)       | 1,40 |

COMENTARIOS

Dos tuberías cruzan el canal. Diámetro aproximado 0,25 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 20

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.138            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 272.322              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 266                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero                |

#### FOTOGRAFIAS

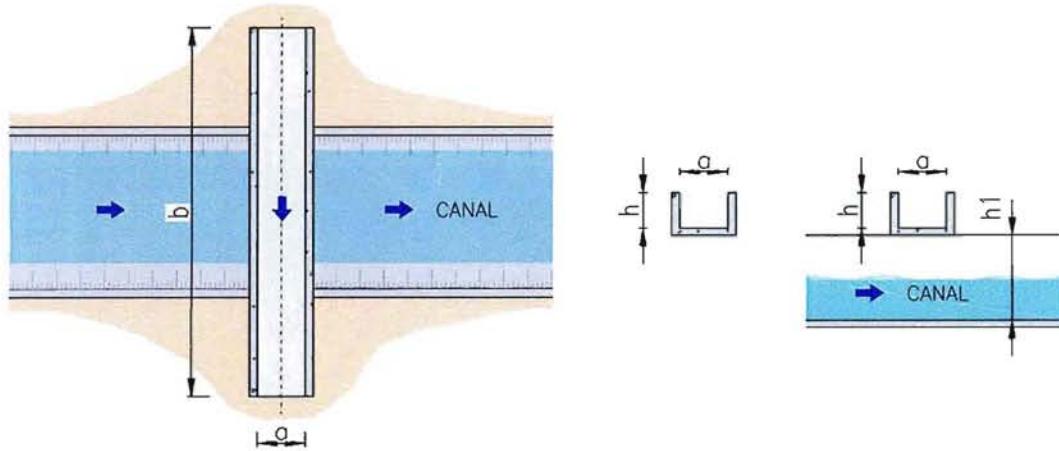


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Craquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 19

CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,40 |
| b (m)       | 5,20 |
| h(m)        | 0,90 |
| h1(m)       | 1,40 |

COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,40 (m).



## CANAL VILLALON

## CATASTRO OBRAS DE ARTE

## CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (á datum WGS 84) | 6.613.550            |
|                   | 05 Este (á datum WGS 84)  | 273.063              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 258                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

## FOTOGRAFIAS

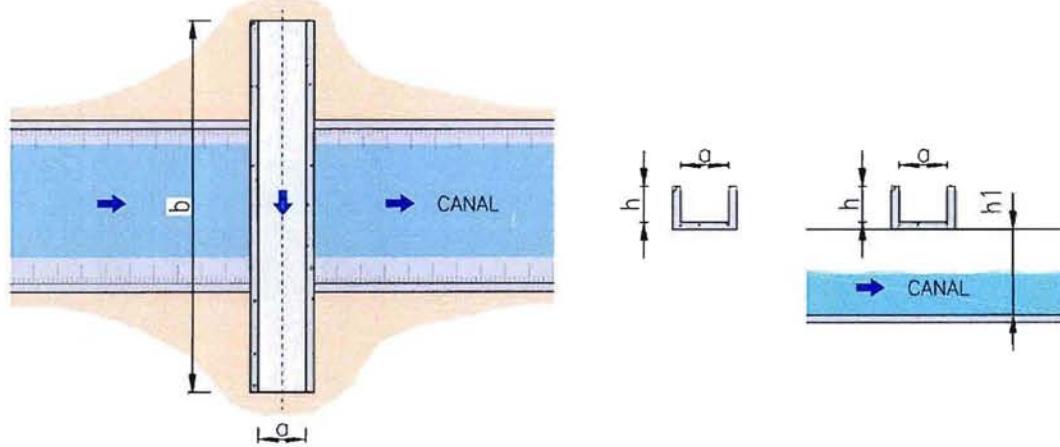


## ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordeu 18

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 6,00 |
| b (m)       | 5,00 |
| h(m)        | 0,90 |
| hl(m)       | 1,70 |

COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,70 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 18

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.449            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 273.938              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 271                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

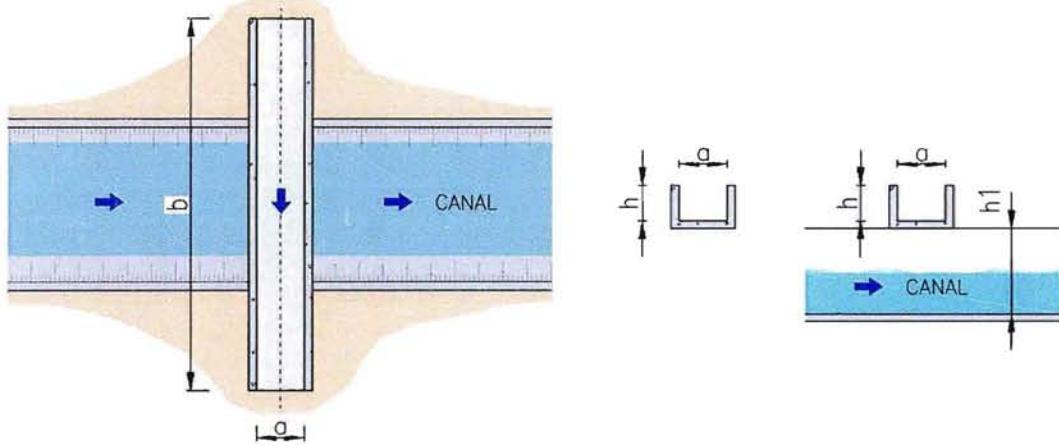


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 17

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 4,70 |
| b (m)       | 6,60 |
| h(m)        | 0,85 |
| h1(m)       | 1,80 |

### COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,80 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 17

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

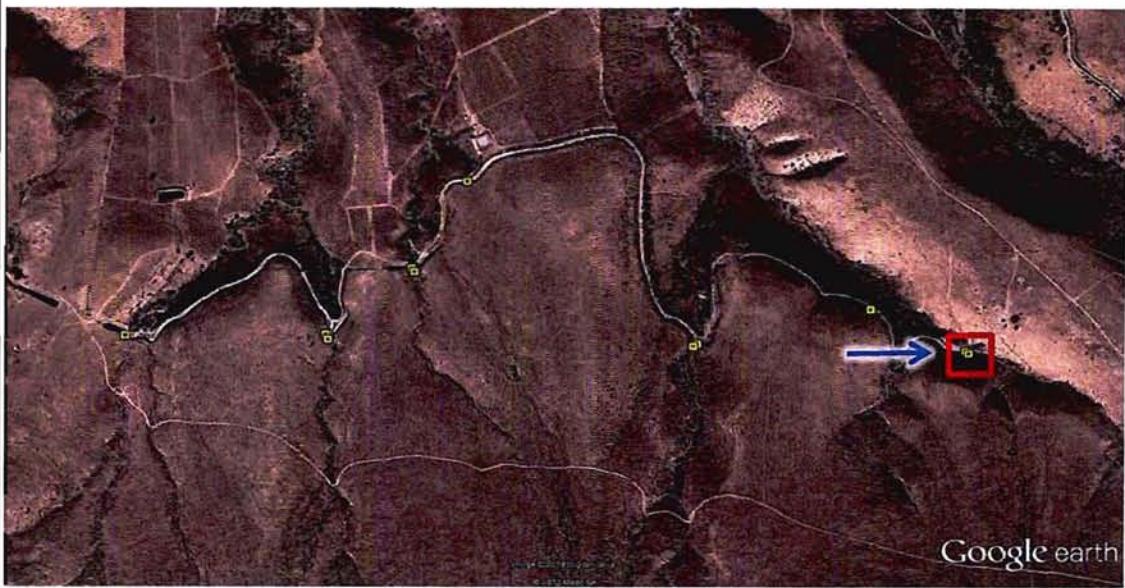
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACIÓN               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Cana                 |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.615.254            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 274.414              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 272                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

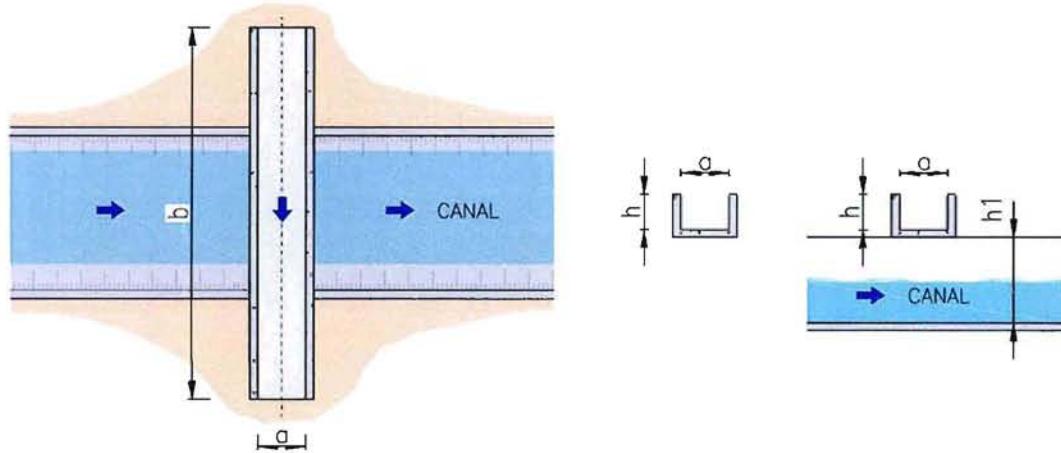


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 16

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,00 |
| b (m)       | 8,70 |
| h(m)        | 1,20 |
| hl(m)       | 1,70 |

### COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,70 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordeo 16

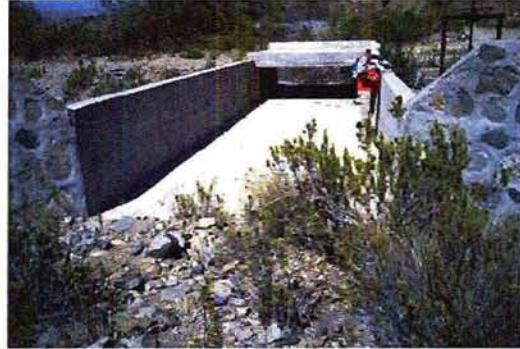
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

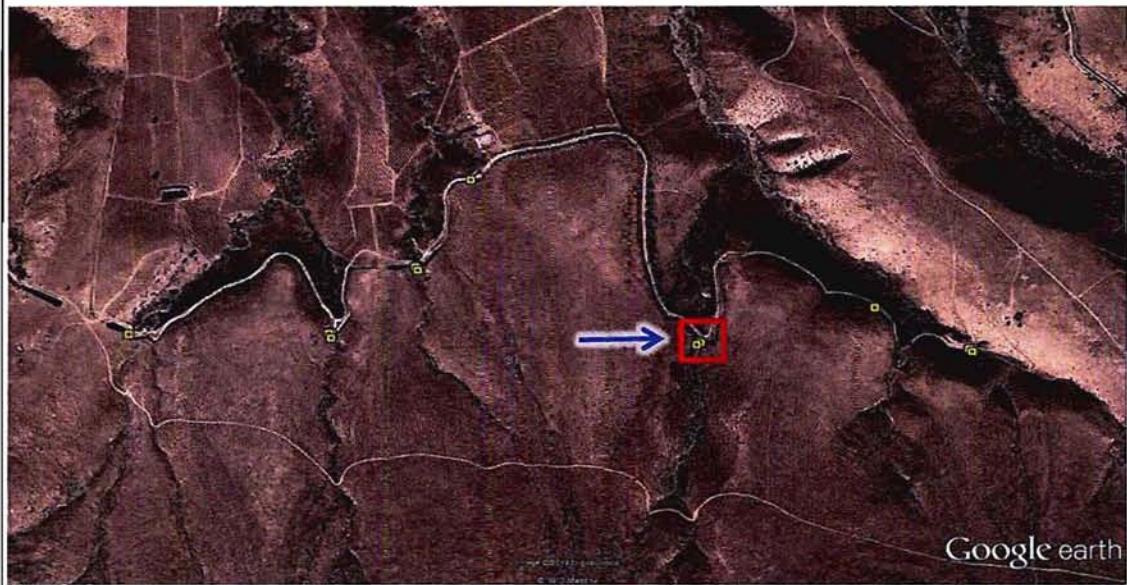
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.053            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 274.797              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 273                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

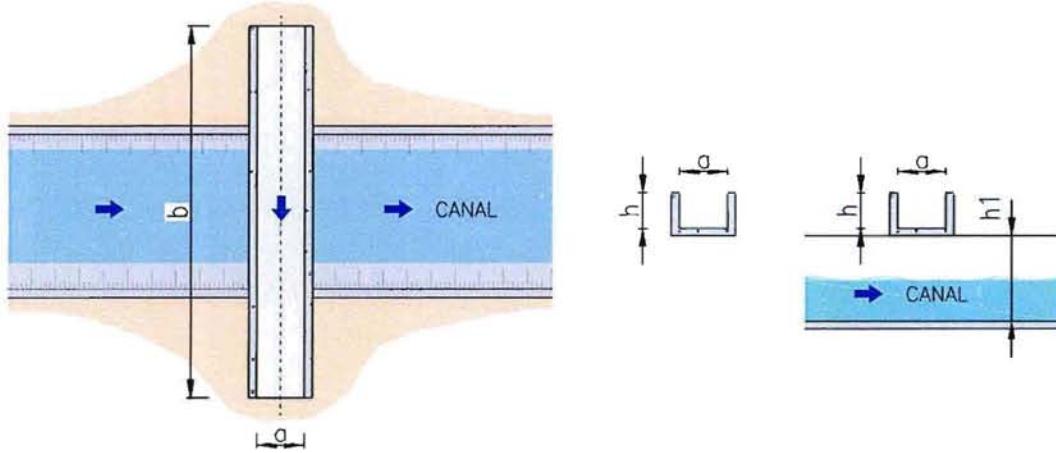


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 24/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Ordea    | 15       |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,00 |
| b (m)       | 8,90 |
| h(m)        | 1,20 |
| h1(m)       | 1,50 |

### COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,50 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 15

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.741            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.135              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 274                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

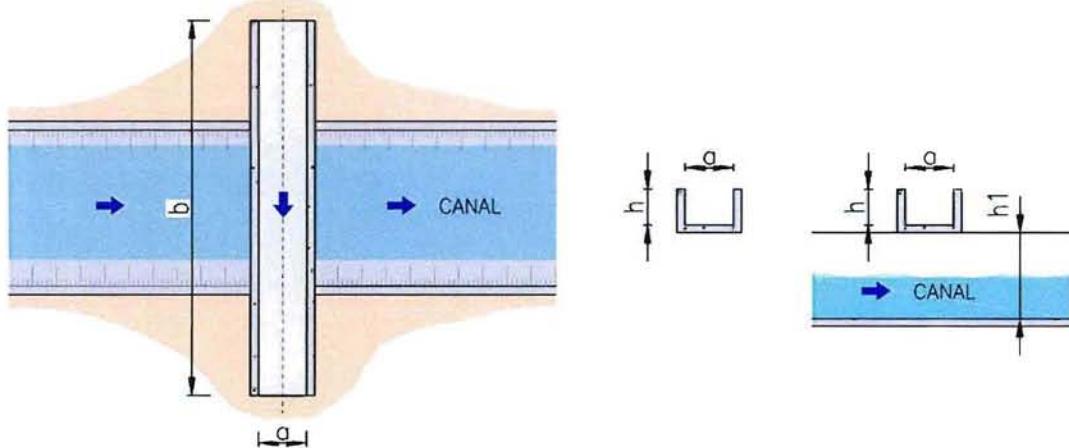


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,95 |
| b (m)       | 8,90 |
| h(m)        | 1,20 |
| hl(m)       | 1,80 |

### COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,80 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 14

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.788            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.309              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 274                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular              |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

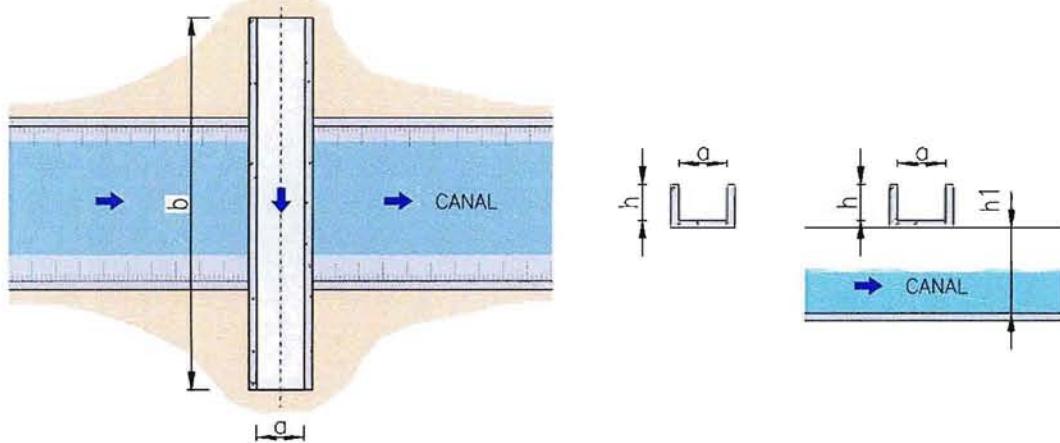


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 13

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |       |
|-------------|-------|
| a (m)       | 11,50 |
| b (m)       | 2,20  |
| h(m)        | 1,90  |
| h1(m)       | -     |

#### COMENTARIOS

Canoa Quebrada Valdivia. El Canal pasa sobre la Quebrada



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 13

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

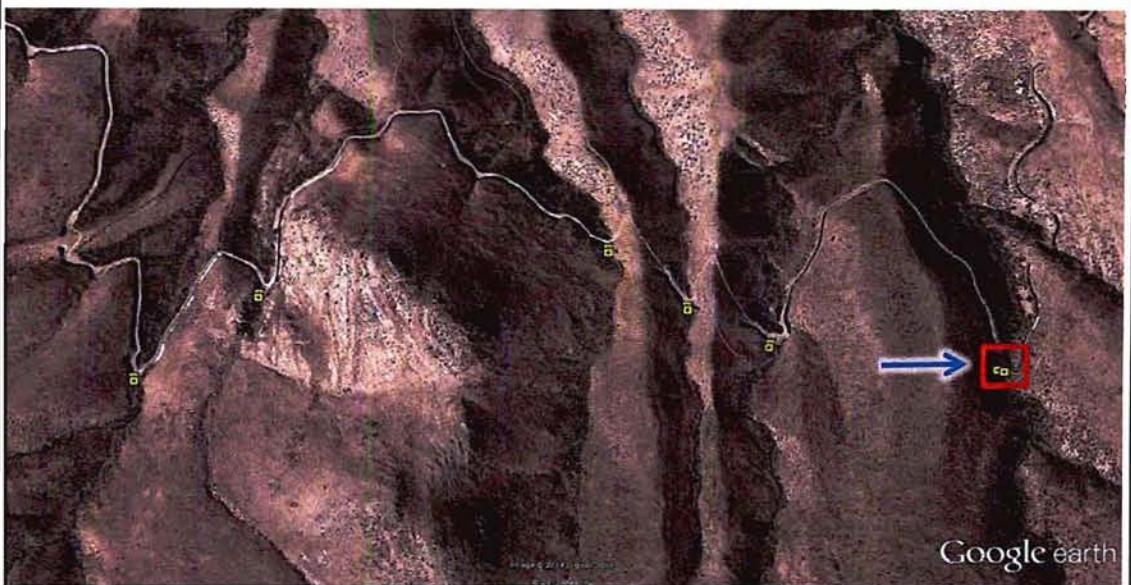
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO      |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canal     |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN        |
|                   | 03 Ubicación              | -         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.351 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 275.779   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 227       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno     |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón  |

#### FOTOGRAFIAS

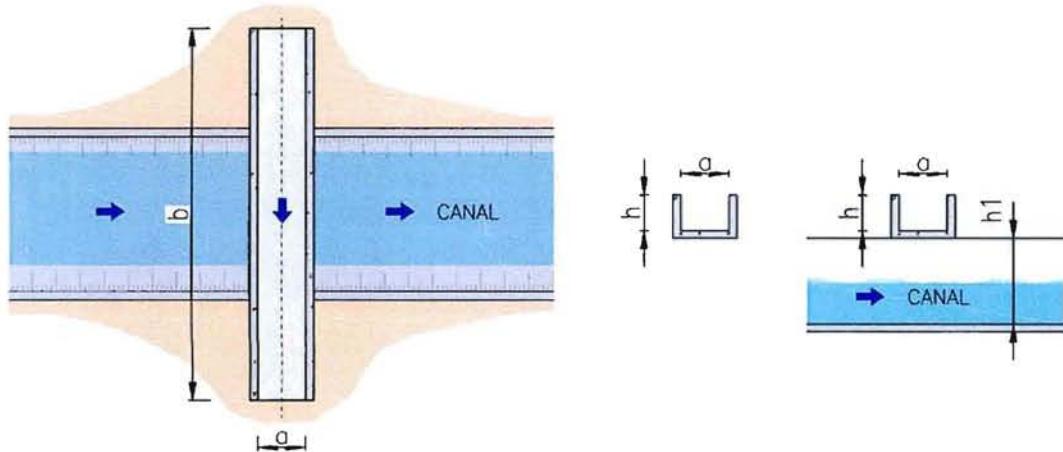


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 12

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3.00 |
| b (m)       | 8.70 |
| h(m)        | 1.20 |
| h1(m)       | 1.70 |

COMENTARIOS



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden J3

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canal                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WCS 84)   | 6.613.450            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 277.175              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 278                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

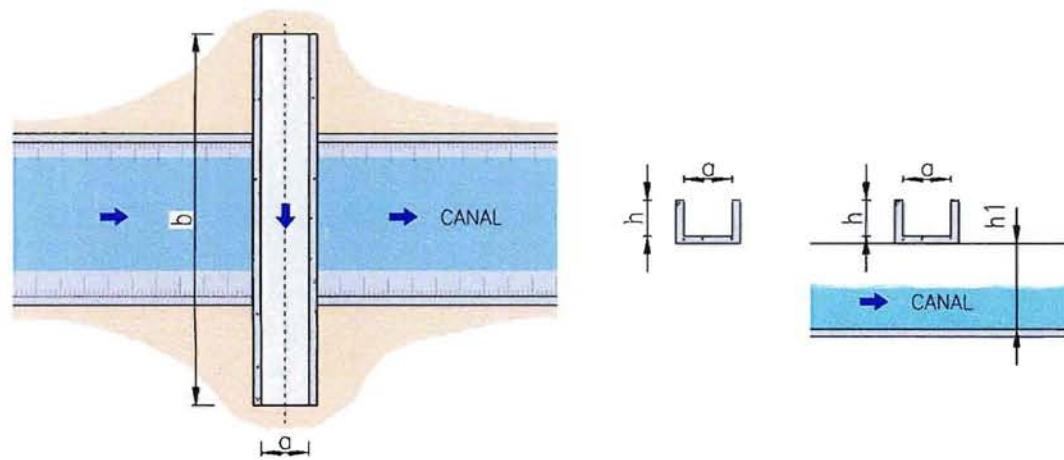


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 11

CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,00 |
| b (m)       | 8,80 |
| h(m)        | 1,20 |
| hJ(m)       | 1,70 |

COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,70 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 11

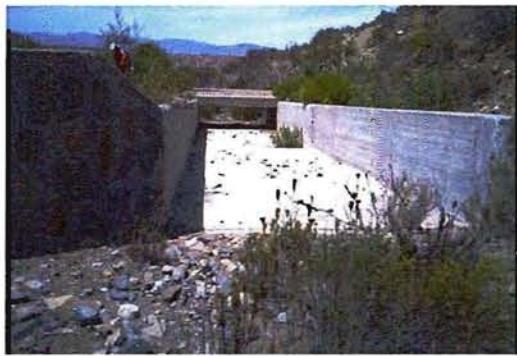
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.430            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 277.338              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 279                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS



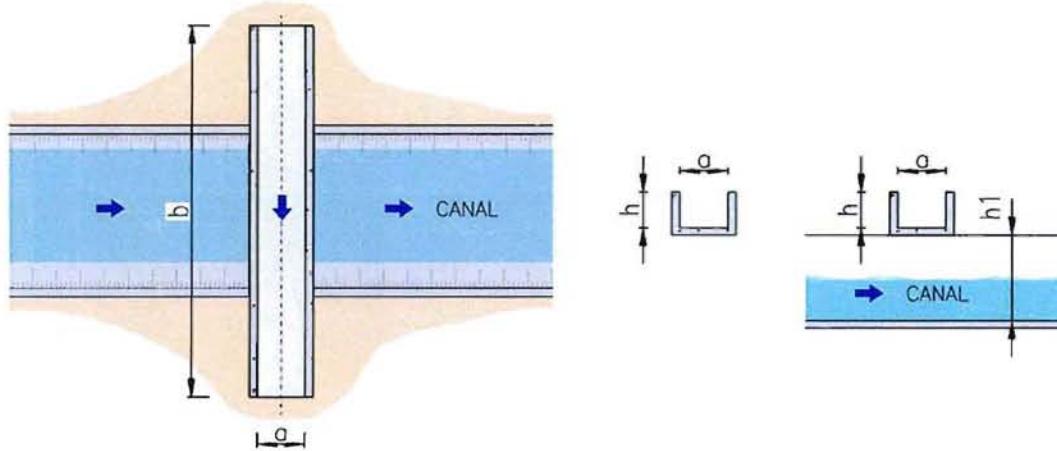
#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Google earth

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 10

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 3,00 |
| b (m)       | 7,80 |
| h(m)        | 1,20 |
| h1(m)       | 1,50 |

### COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,50 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 10

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canal                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.373            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 277.512              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 279                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

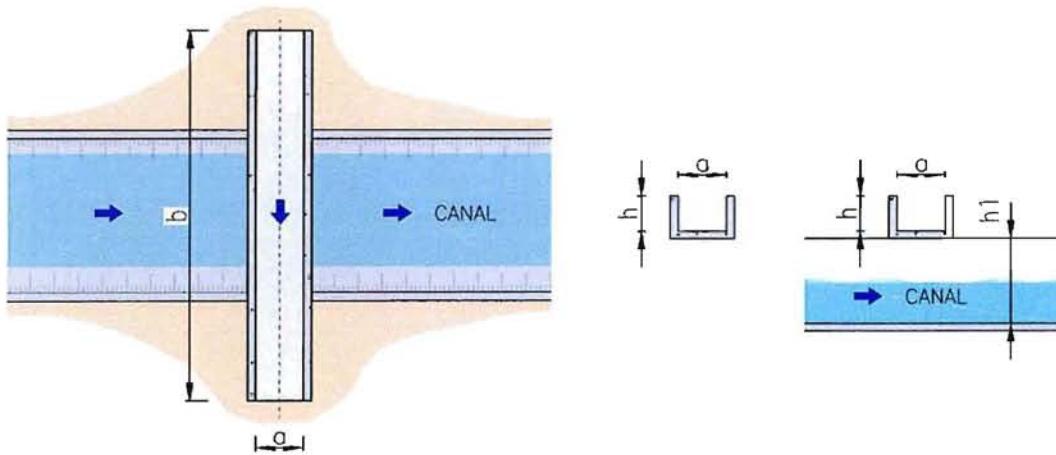


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordes 9

#### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 2,95 |
| b (m)       | 8,50 |
| h(m)        | 1,20 |
| h1(m)       | 1,70 |

#### COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,70 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 9

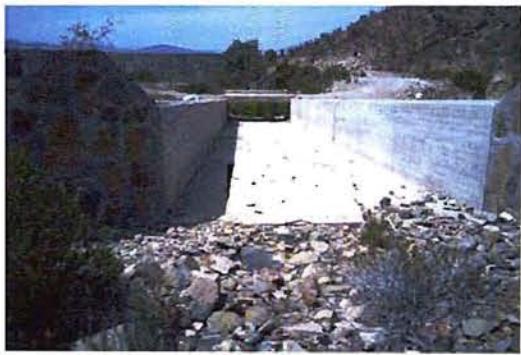
## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

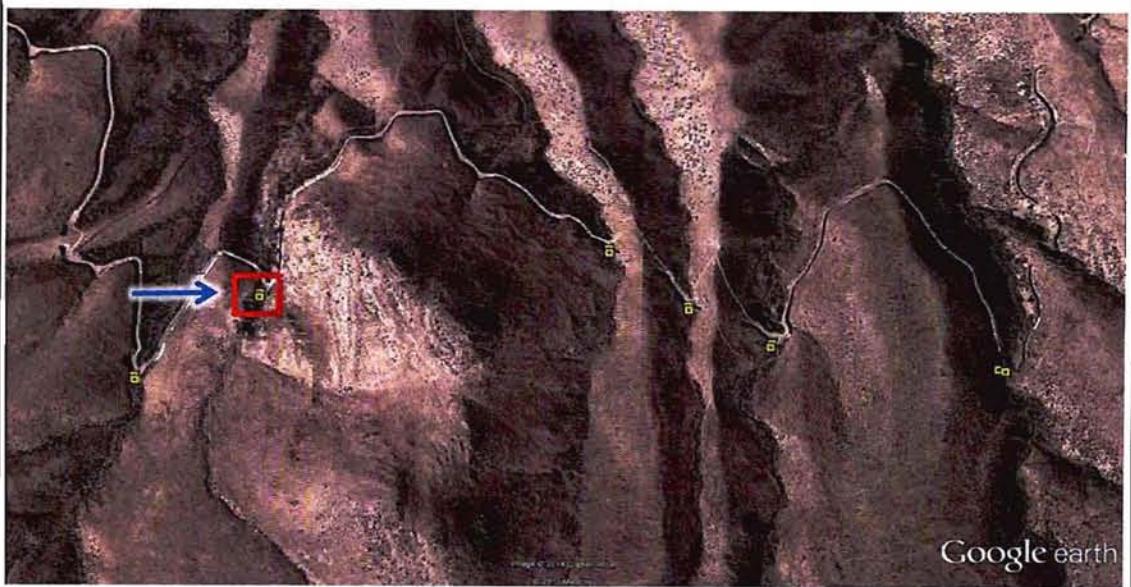
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.671            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 278.069              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 280                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

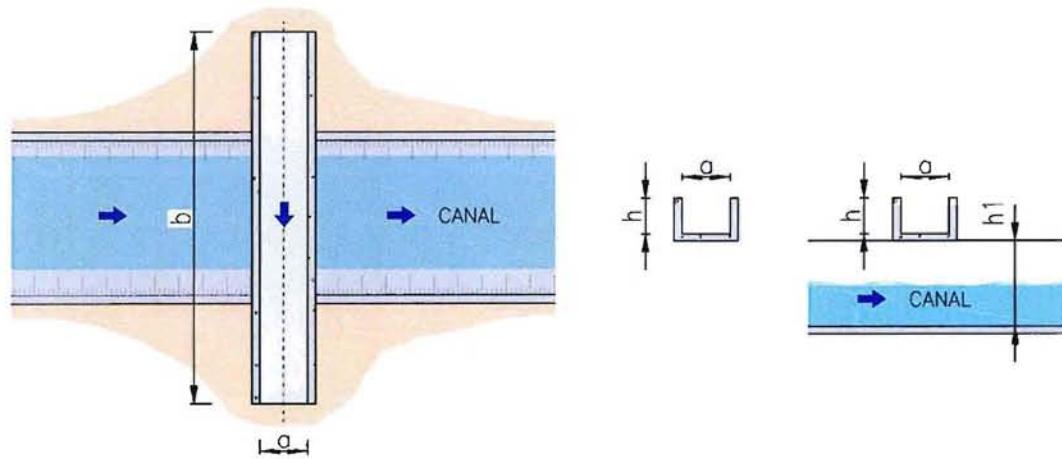


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdenes 8

CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| $a$ (m)     | 2,95 |
| $b$ (m)     | 7,60 |
| $b$ (m)     | 1,20 |
| $h$ (m)     | 1,60 |

COMENTARIOS

Altura sobre canal 1,60 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 23/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 8

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N° | INFORMACION               | DATO                 |
|---------|---------------------------|----------------------|
| 01      | Tipo de Obra              | Canal                |
| 02      | Código Tipo de Obra       | CN                   |
| 03      | Ubicación                 | Transversal al canal |
| 04      | Norte (datum WGS 84)      | 6.613.902            |
| 05      | Este (datum WGS 84)       | 278.221              |
| 06      | Altitud (msnm)            | 381                  |
| 07      | Condición de Conservación | Bueno                |
| 08      | Característica            | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

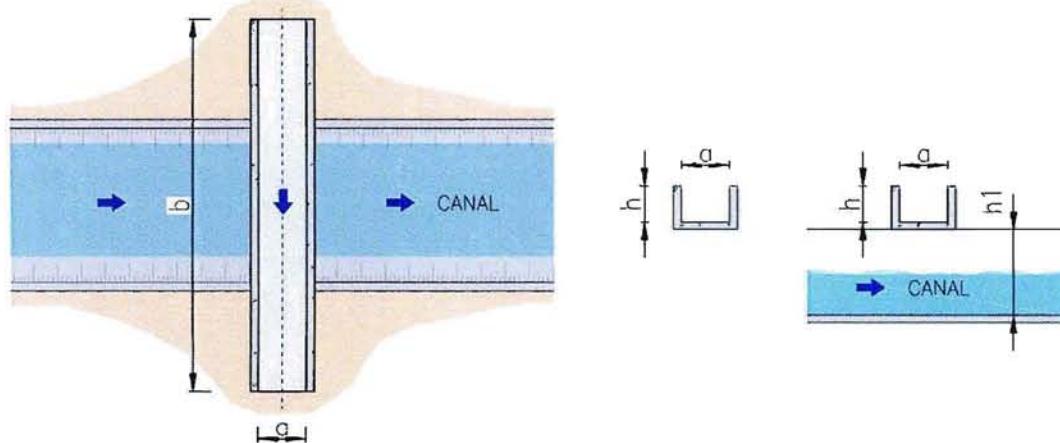


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,20 |
| b (m)       | 5,60 |
| h(m)        | 0,20 |
| hl(m)       | 2,15 |

### COMENTARIOS

Tubería de acero, de diámetro aproximado 0,20 (m), cruza el canal a una altura de 2,15 (m).



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 7

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.270            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 286.401              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 299                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular              |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero                |

#### FOTOGRAFIAS

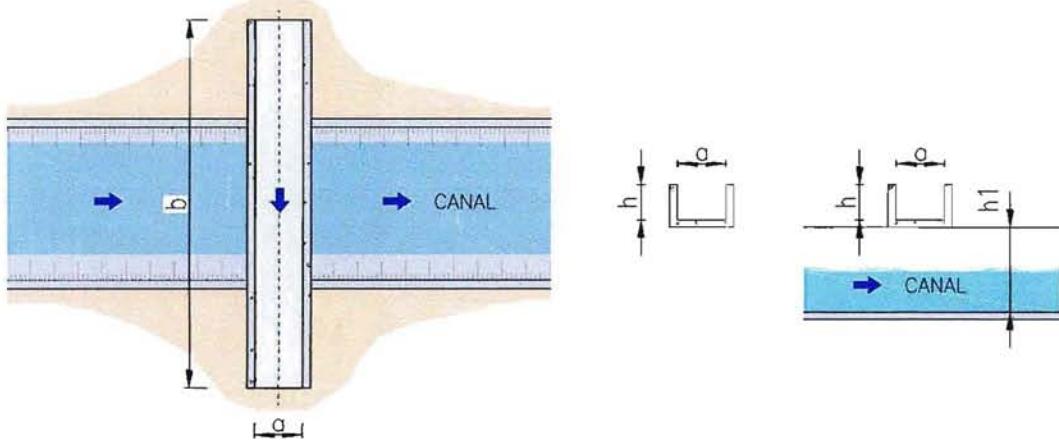


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,50 |
| b (m)       | 6,00 |
| h (m)       | 0,25 |
| h1 (m)      | 2,20 |

### COMENTARIOS

Altura sobre canal 2,20 (m)



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

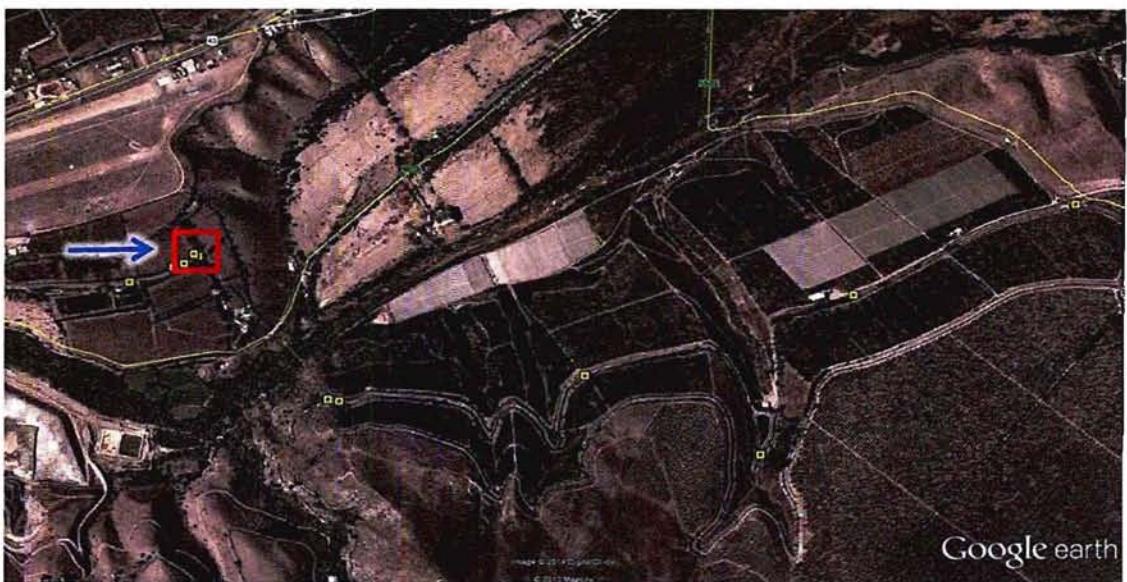
#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATÓ                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.181            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 290.692              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 313                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

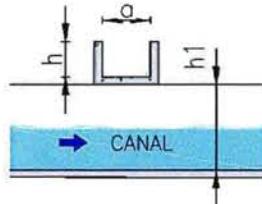
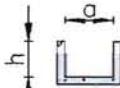
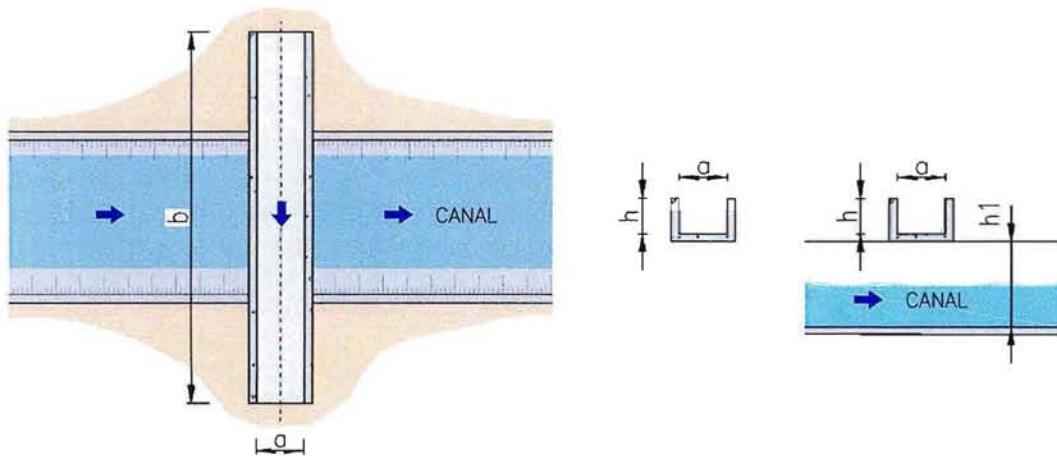


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 5

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0,20 |
| b (m)       | 6,00 |
| h(m)        | 0,20 |
| h1(m)       | 2,20 |

### COMENTARIOS

Altura sobre el canal 2,20 (m)



ARCADIS CHILE

Fecha de Cierre 21/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Order 5

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canao                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.617.238            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 290.716              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 313                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular              |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

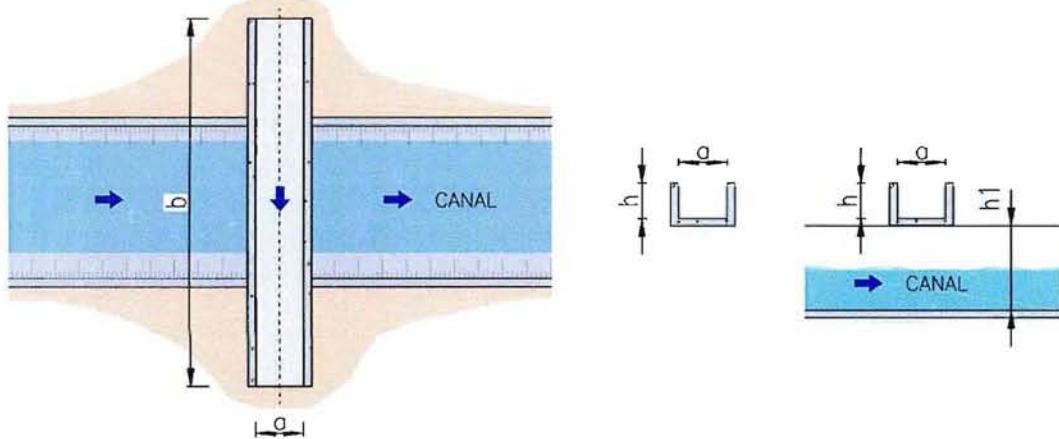


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 20/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Ordea    | 4        |

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 1,00 |
| b (m)       | 3,80 |
| h (m)       | 0,60 |
| hl (m)      | 2,00 |

### COMENTARIOS

Abundante vegetación en la salida.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 4

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622.578            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 297.223              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 324                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

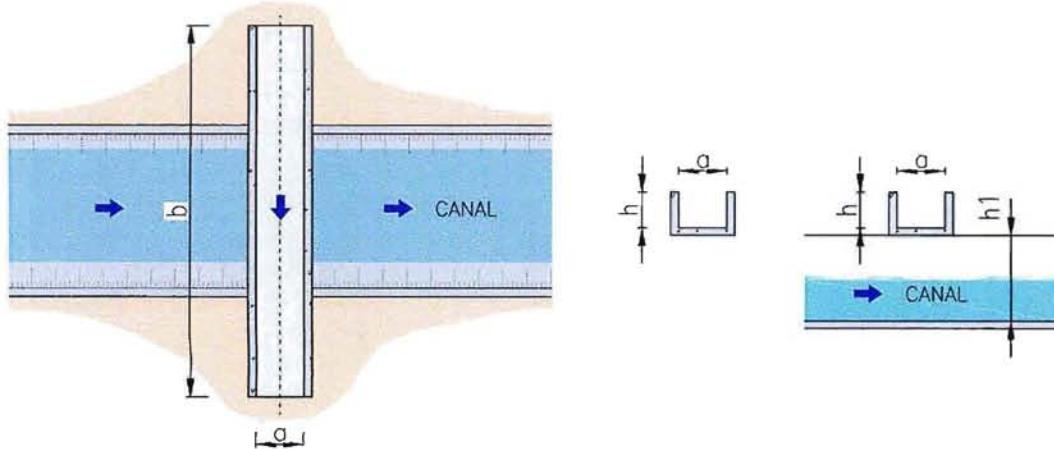


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Cruquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

### CROQUÍS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| $a$ (m)     | 0,40 |
| $b$ (m)     | 2,40 |
| $h$ (m)     | 0,35 |
| $h1$ (m)    | 1,90 |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 3

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622.612            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 297.441              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 323                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Regular              |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

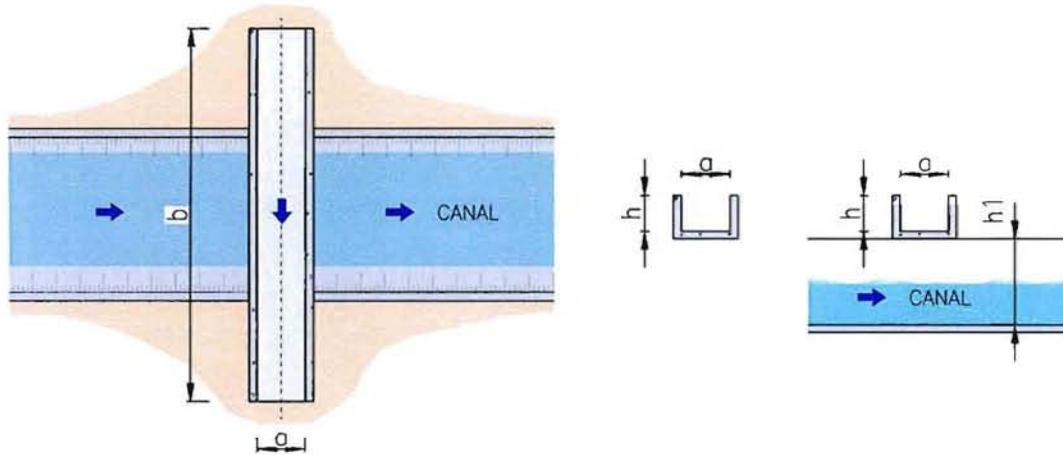


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Obras 2

### CROQUIS DETAILED



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| a (m)       | 0.40 |
| b (m)       | 2.40 |
| h(m)        | 0.30 |
| h1(m)       | 1.90 |

### COMENTARIOS

Canoa cruza transversal al canal No se puede acceder al inicio de la obra.



ARCADIS CHILE

Fecba de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canoa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622.598            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 297.546              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 323                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

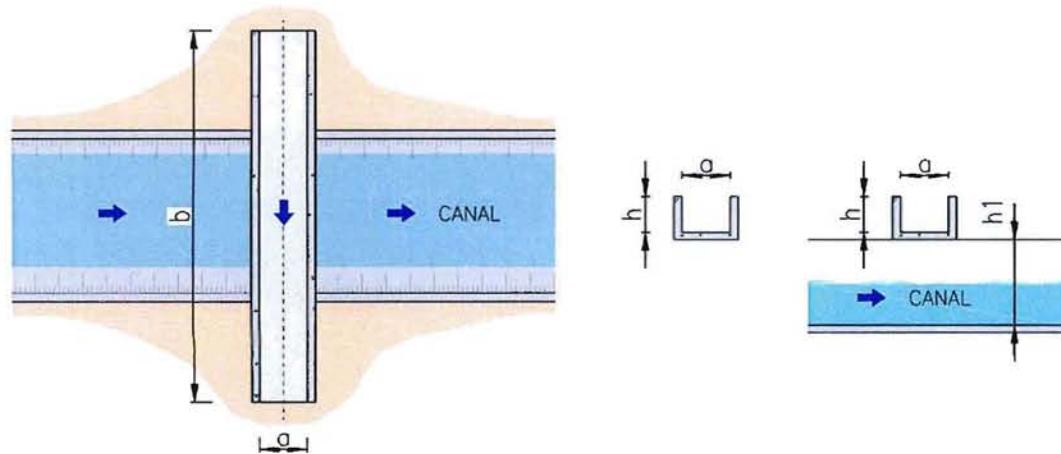


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Crocus Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 1

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| $a$ (m)     | 0,40 |
| $b$ (m)     | 2,40 |
| $h$ (m)     | 0,30 |
| $h_1$ (m)   | 1,90 |

### COMENTARIOS

Abundante vegetación.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena I

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                 |
|-------------------|---------------------------|----------------------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Canaa                |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | CN                   |
|                   | 03 Ubicación              | Transversal al canal |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.622,593            |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 297.622              |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 324                  |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Deficiente           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón             |

#### FOTOGRAFIAS

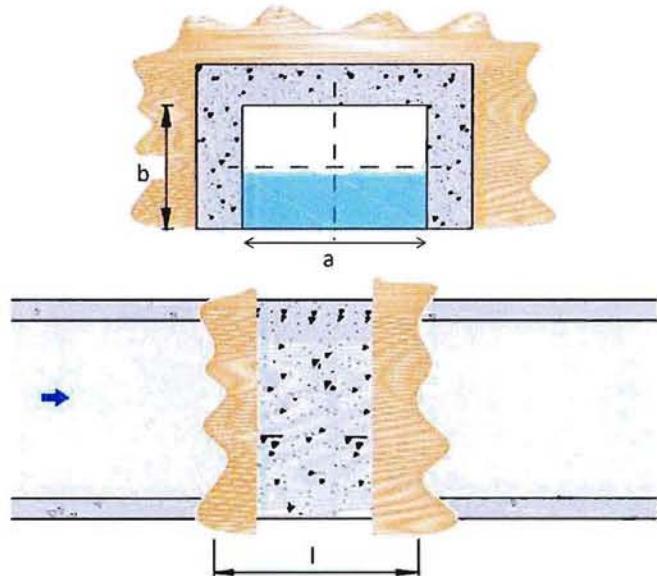


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |     |
|-------------|-----|
| a (m)       | 2.6 |
| b (m)       | 1.9 |
| l (m)       | 152 |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 6

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                     |         |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Alcantarilla Rectangular |         |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AL                       |         |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal             |         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio                   | Fin     |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.612.782                | 282.258 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 292                      | 291     |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                    |         |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón                 |         |

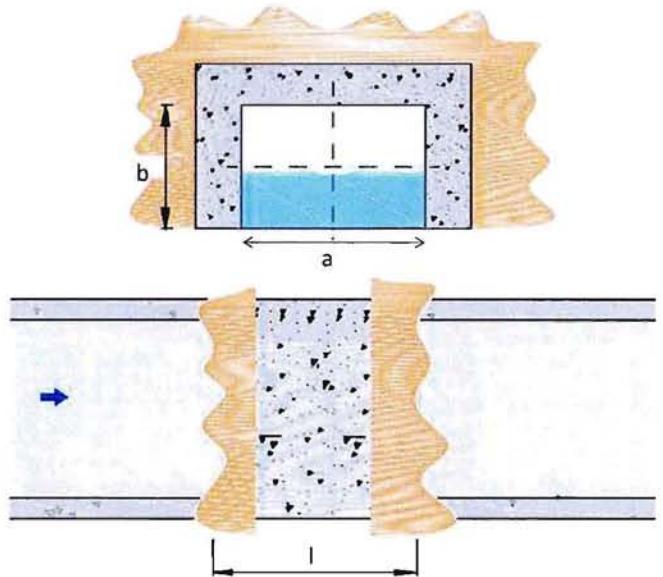
#### FOTOGRAFIAS



\* ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 5

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |     |
|-------------|-----|
| a (m)       | 2,4 |
| b (m)       | 1,9 |
| l (m)       | 158 |

COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 5

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                     |           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Alcantarilla Rectangular |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AL                       |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal             |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio                   | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.612.667                | 6.612.542 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 283.342                  | 283.246   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                    |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón                 |           |

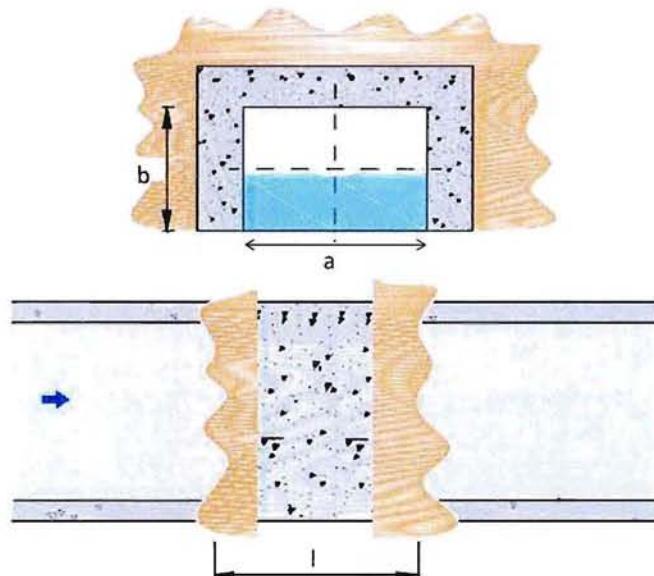
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 4

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |     |
|-------------|-----|
| a (m)       | 2,8 |
| b (m)       | 2,2 |
| l (m)       | 23  |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 4

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                     |           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo d' Obra           | Alcantarilla Rectangular |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AL                       |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal             |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.619.501                | 6.619.499 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 292.616                  | 292.593   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 321                      | 317       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                    |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón                 |           |

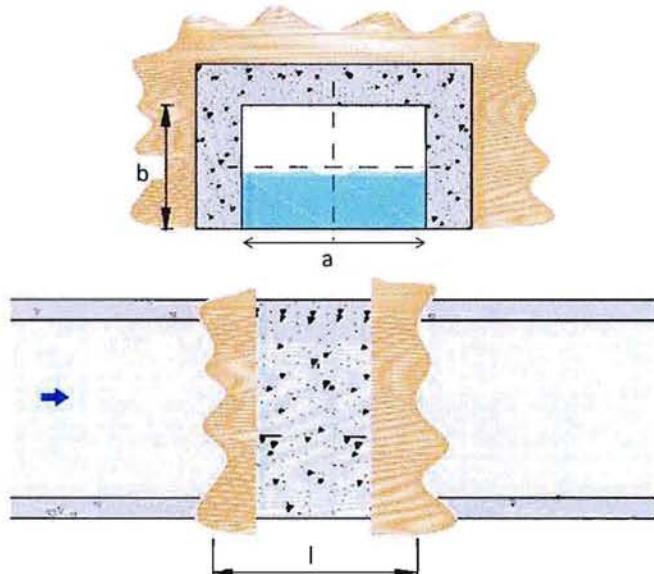
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |     |
|-------------|-----|
| a (m)       | 3,5 |
| b (m)       | 2,1 |
| l (m)       | 23  |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



**ARCADIS CHILE**

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 3

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                     |           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Alcantarilla Rectangular |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AL                       |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal             |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio                   | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.619.555                | 6.619.541 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 292.626                  | 292.645   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                    |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón                 |           |

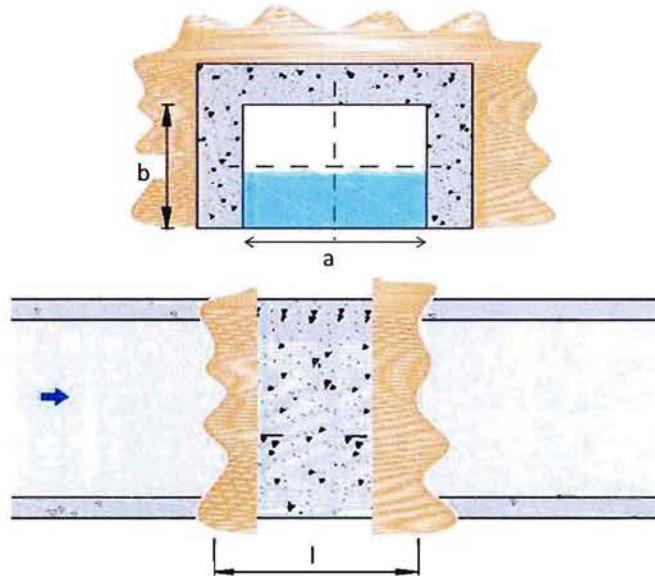
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 2

### CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |     |
|-------------|-----|
| a (m)       | 3,5 |
| b (m)       | 2,1 |
| l (m)       | 23  |

### COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                     |         |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Alcantarilla Rectangular |         |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AL                       |         |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal             |         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio                   | Fin     |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.619.674                | 292.697 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 317                      | 317     |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                    |         |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Acero                    |         |

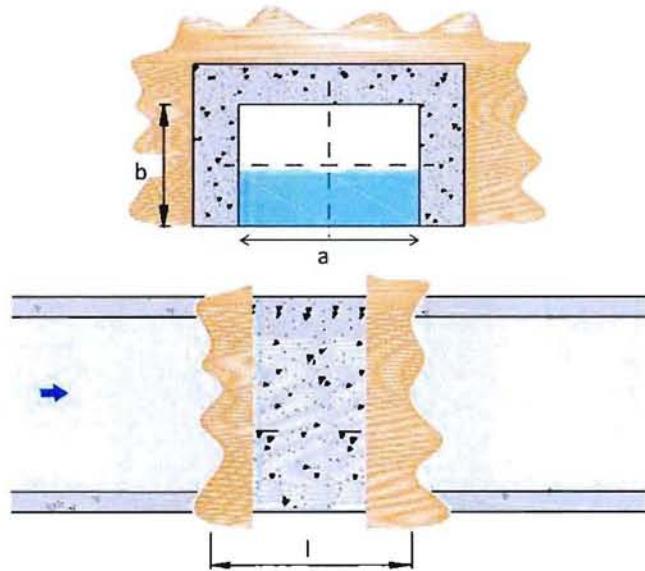
#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 1

CROQUIS DETALLADO



| Dimensiones |     |
|-------------|-----|
| a (m)       | 2,5 |
| b (m)       | 2,0 |
| l (m)       | 310 |

COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 20/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 1

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO                     |           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Alcantarilla Rectangular |           |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AL                       |           |
|                   | 03 Ubicación              | Longitudinal             |           |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | Inicio                   | Fin       |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 6.621.178                | 6.621.101 |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 235.536                  | 295.236   |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno                    |           |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón                 |           |

#### FOTOGRAFIAS

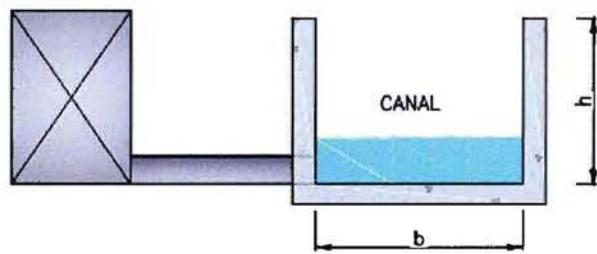


ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)

Fecba de Castro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordea 4

CROQUIS DETALLADO

INSTRUMENTO  
MEDICION ELECTRONICA



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| b (m)       | 2,40 |
| h (m)       | 1,80 |

COMENTARIOS

Sin comentarios



ARCADIS CHILE

Fecha de Cusro 24/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Orden 4

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO      |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Aforador  |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AF        |
|                   | 03 Ubicación              | -         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.734 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 271.571   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 260       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno     |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón  |

#### FOTOGRAFIAS

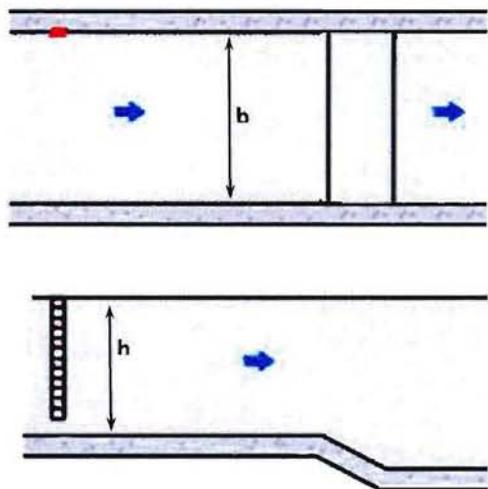


#### ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 3        |

### CROQUIS DETALLADO



z

| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| b (m)       | 3,90 |
| h (m)       | 1,90 |

### COMENTARIOS

Entrada desarenador con regla aforadora.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Órdena 3

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM Nº           | INFORMACION               | DATO      |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Aforador  |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AF        |
|                   | 03 Ubicación              | -         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.649 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.119   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 288       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno     |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón  |

#### FOTOGRAFIAS



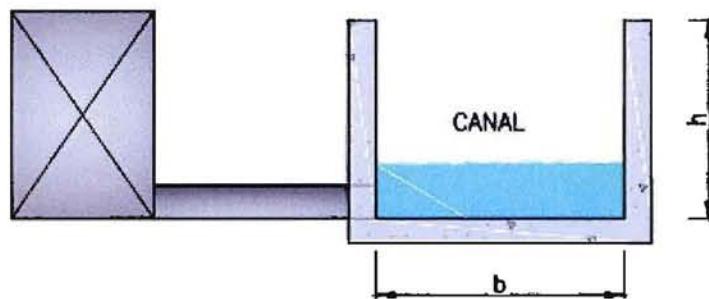
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | 2        |

### CROQUIS DETALLADO

#### INSTRUMENTO MEDICION ELECTRONICA



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| b (m)       | 3,90 |
| h (m)       | 1,90 |

### COMENTARIOS

Aforador digital recientemente instalado



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena 2

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO      |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Aforador  |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AF        |
|                   | 03 Ubicación              | -         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.613.646 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 281.134   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 288       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno     |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón  |

#### FOTOGRAFIAS



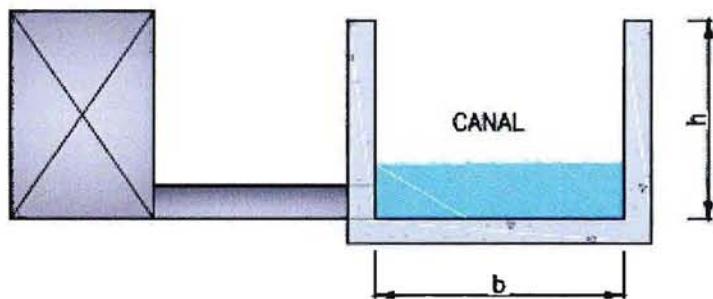
ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)



|                 |          |
|-----------------|----------|
| Fecha de Castro | 22/01/14 |
| Responsable     | RS       |
| Rev.            | C        |
| Número Orden    | I        |

### CROQUIS DETALLADO

#### INSTRUMENTO MEDICION ELECTRONICA



| Dimensiones |      |
|-------------|------|
| $b$ (m)     | 2,60 |
| $h$ (m)     | 1,90 |

### COMENTARIOS

Aforador digital recientemente instalado con transmisión remota.



ARCADIS CHILE

Fecha de Castro 22/01/14  
Responsable RS  
Rev. C  
Número Ordena I

## CANAL VILLALON

### CATASTRO OBRAS DE ARTE

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

| ITEM N°           | INFORMACION               | DATO      |
|-------------------|---------------------------|-----------|
| TIPO Y UBICACION  | 01 Tipo de Obra           | Aforador  |
|                   | 02 Código Tipo de Obra    | AF        |
|                   | 03 Ubicación              | -         |
|                   | 04 Norte (datum WGS 84)   | 6.612.826 |
|                   | 05 Este (datum WGS 84)    | 282.324   |
|                   | 06 Altitud (msnm)         | 293       |
| CONDICION DE OBRA | 07 Estado de Conservación | Bueno     |
| CARACTERISTICA    | 08 Material               | Hormigón  |

#### FOTOGRAFIAS



ESQUEMA GENERAL DE LA OBRA (Croquis Detallado Hoja 2)





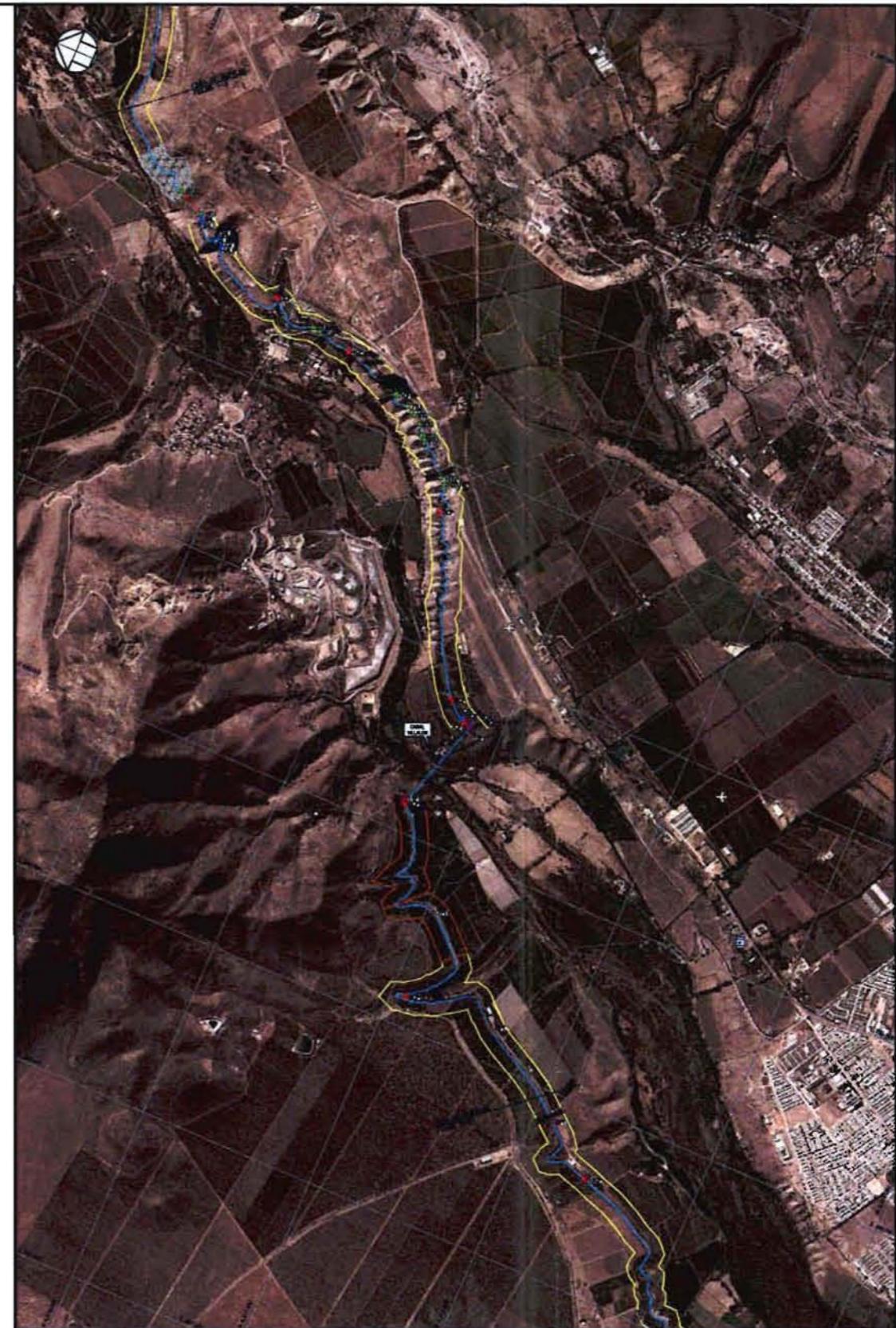
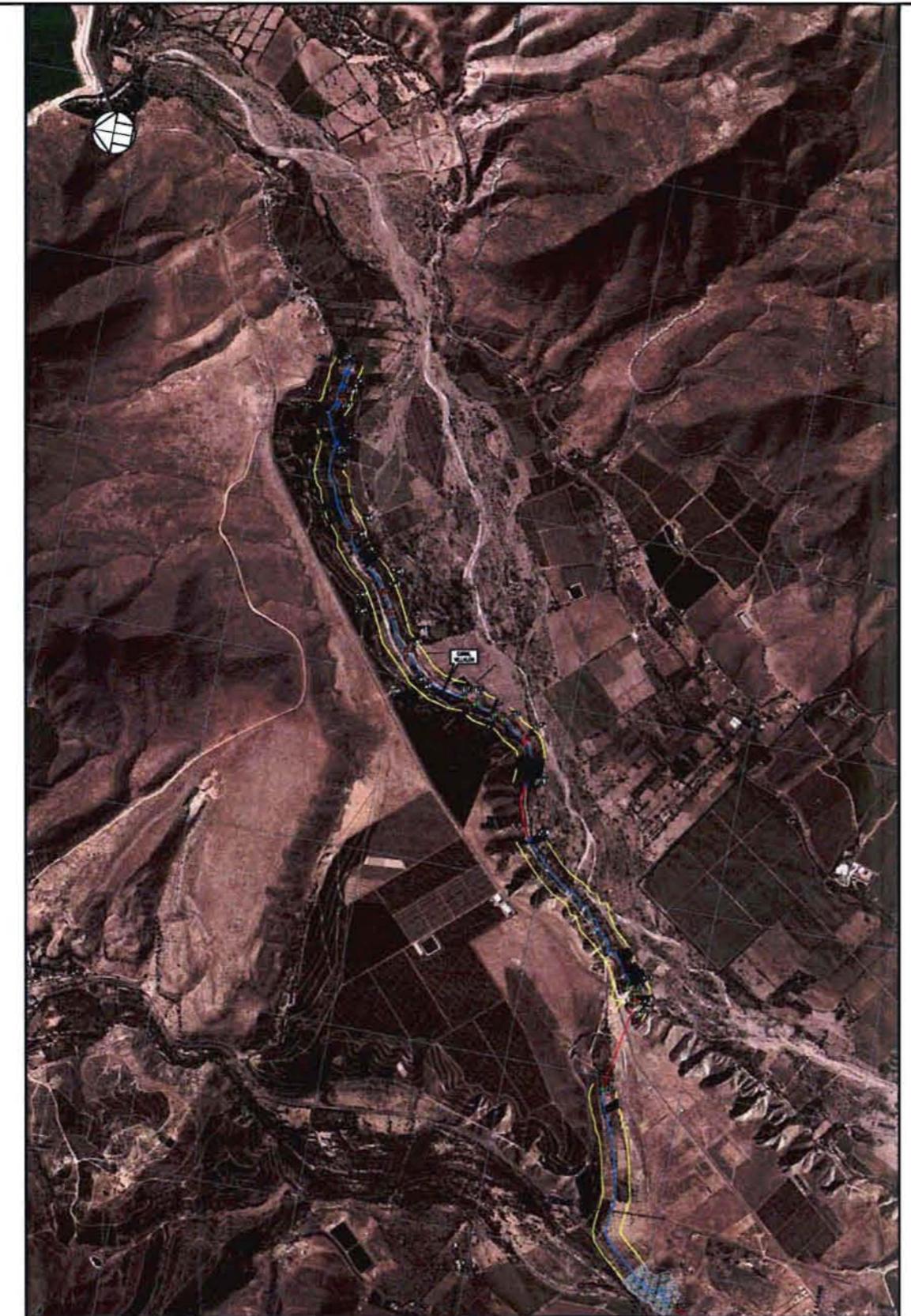
CNR  
Ministerio de  
Agricultura  
Gobierno de Chile



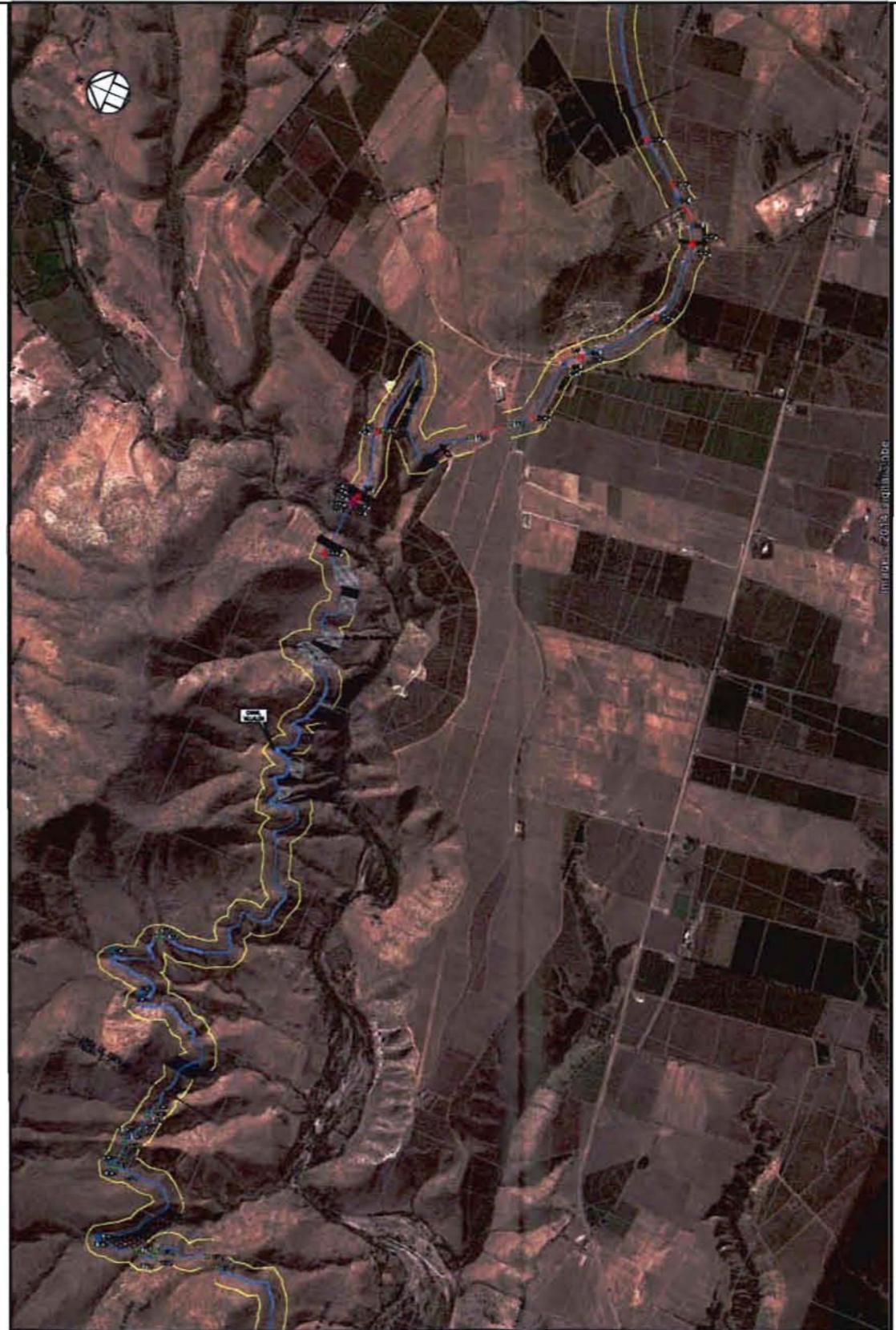
---

## **ANEXO 2.2 FIGURAS**

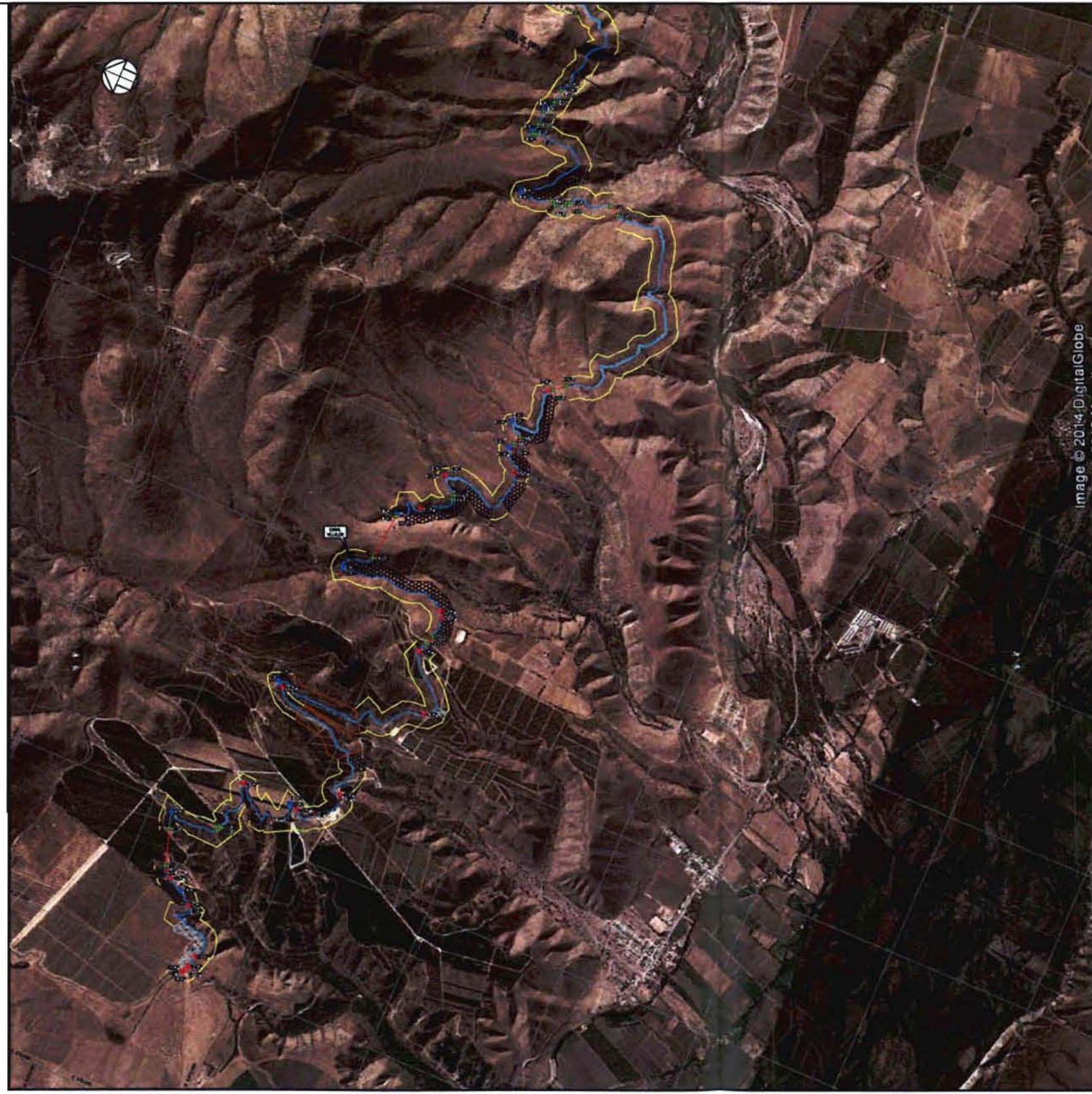
---



NOTAS:  
1. DIBUJO DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA USO DATUM WGS84, HUECO 16.  
2. REFERENCIAS  
2.1. INFORMACIÓN LOMARICA DE VISTA A TIERRA.



**2.2.5. SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRAFICA UTM DURÍN TRESIS, KNUD 19.**  
2.2. REFERENCIAS.  
2.2.1. INFORMACIÓN LEVANTADA EN VERSO A TERRERO.



## SYNOLOGY

**SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRAFICA UNIDAD DISTRITAL ROSA, 4000 HL.**  
**REFUERZOS:**  
**3.1. INFORMACIÓN LEVANTADA EN NIVEL A TERRERO.**



---

**ANEXO 2.3  
KMZ (Digital)**

---