



COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

**ESTUDIO BÁSICO
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE
MICROTRANQUES REGIÓN DEL BÍO BÍO**

**PROYECTO BB-73
CARPETA ADMINISTRATIVA**

DICIEMBRE 2014

**H₂ CUENCA Ingenieros Consultores Ltda.
Padre Mariano 391, Of. 704, Sucursal María Luisa Santander 0231,
Providencia, Santiago, Chile.**

Fono 2341 48 00 Fax 2274 5023 e-mail: h2cuenca@h2cuenca.cl



CARPETA TÉCNICA

PROYECTO SITIO BB-73

Microtranque Estacional para Riego

**PROPIETARIO: Sucesión Placencia Jimenez, Hipólito del Carmen
y Otros**

POSTULANTE: Ana Rosa Jimenez García

Diciembre 2014

ÍNDICE
PROYECTO SITIO BB-73

Acápite	Descripción	Página
1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
1.1.	Objetivo Principal	1
1.2.	Ubicación	1
1.3.	Resumen de Obras Consideradas en el Proyecto	1
1.4.	Identificación del Área de Riego Disponible	2
1.5.	Cultivos que de Regarán con el Proyecto y Justificación Económica	2
1.6.	Justificación Técnico-Económica del Proyecto	3
2.	DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ANÁLISIS LEGAL DE SU USO	3
3.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA	3
3.1.	Aspectos Generales	3
3.2.	Cálculo de la Evapotranspiración Potencial ETP	4
3.3.	Eficiencia de la Aplicación de Agua de Riego	4
3.4.	Cálculo de la Demanda de Riego	4
3.5.	Cálculo de la Superficie Regada	5
4.	CARACTERÍSTICA DE LAS OBRAS	6
4.1.	Antecedentes Para el Diseño	6
4.2.	Tranque de Acumulación Estacional	6
4.3.	Vertedero	6
4.4.	Obra de Entrega	6
4.5.	Medición Remota de Caudales	7
4.6.	Especificaciones Técnicas de las Obras	7
5.	PRESUPUESTO GENERAL	8
5.1.	Costo del Estudio	8
5.2.	Costo de la Supervisión de Obras	8
5.3.	Costo Total	8
6.	ANEXOS PROYECTO DE RIEGO	8

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal del proyecto se refiere a la **construcción de un microtranque de acumulación estacional de tipo intra-predial**, en la propiedad de Sucesión Placencia Jimenez, Hipólito del Carmen y Otros.

El microtranque captaría sus recursos de la quebrada sin nombre que pasa por el interior de la propiedad.

1.2. UBICACIÓN

El microtranque se ubica en la localidad de Batuco, comuna de Ránquil, en las coordenadas 5948927 Norte, 713358 Este; UTM19s, WGS84.

En el Anexo 8.1 de este Informe Técnico, se acompaña el plano de ubicación general de la zona de riego, preparado usando Google Earth.

1.3. RESUMEN DE OBRAS CONSIDERADAS EN EL PROYECTO

En el Cuadro 1.3-1 se resumen las obras a ejecutar para el desarrollo del proyecto.

**CUADRO 1.3-1
RESUMEN DE OBRAS DEL PROYECTO**

N	Sector	Material	Detalle Obra	Volumen (m ³)	B(m)	H(m)	Largo(m)
1	Tranque	Tierra	Movimiento de Tierra	3805	4	4,95	66,4
2	Cubeta	Tierra	Movimiento de Tierra	5364			
3	Tranque	H. Armado	Vertedero Lateral	-	-	-	9,8
4	Tranque	Mampostería	Canal Descarga	-	1,0	1,0	59,4
5	Tranque	Tierra	Canal Entrega	-	0,5	0,8	10,4

1.4. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE RIEGO DISPONIBLE

A partir de la información del certificado de avalúo fiscal detallado, el predio dispone de las superficies según clase de riego mostradas en el Cuadro 1.4-1, teniéndose un total de 26,43 ha de secano. La ubicación de esta superficie se presenta en el Anexo 8.2.

**CUADRO 1.4-1
SUPERFICIES DISPONIBLES SEGÚN AVALÚO SII**

Suelo Clase	Superficie (ha)
1 Secano	0
2 Secano	0
3 Secano	0
4 Secano	1,25
5 Secano	0
6 Secano	10,5
7 Secano	14,68
8 Secano	0
Otros	0
Total	26,43

1.5. CULTIVOS QUE SE REGARÁN CON EL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Usando como base la información encuestada, se determinó la situación del riego en la situación actual. Adicionalmente, se estimó el potencial de riego en situación futura. Los resultados de ambos análisis se muestran en el Cuadro 1.5-1.

**CUADRO 1.5-1
CARACTERÍSTICAS SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA**

Situación Actual			
Cultivo	Superficie (ha)	Método Riego	Eficiencia Riego (%)
Chacra Casera	5	Cinta	90
Uva vinífera	4,5	Secano	10
Trébol Pino	3	Secano	10
Situación Futura			
Cultivo	Superficie (ha)	Método Riego	Eficiencia Riego (%)
Chacra Casera	6	Surco	45
Arándano	4	Surco	45
Trébol	10	Tendido	30

1.6. JUSTIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DEL PROYECTO

La justificación principal del proyecto es poner bajo riego superficies que en la actualidad son sólo de secano. Para esto se acumularán los recursos disponibles provenientes de las precipitaciones, tal como se señala en el Informe de Deficiencias del Anexo 8.7.

2. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y ANÁLISIS LEGAL DE SU USO

La zona en estudio se encuentra en el secano de la Región del Bío-bío, por lo que sus recursos hídricos son solo provenientes de las precipitaciones. El sitio queda caracterizado por la estación pluviométrica Coelemu, teniendo una precipitación anual de 564 mm (85 % probable), lo que equivale a un total de 33750 m³ de escorrentía disponible. El detalle del cálculo se presenta en el Anexo 8.4.1. Dado que el volumen físico de embalse disponible es de 10501 m³, es posible llenar el embalse hasta un 100 % de su capacidad.

Dado que el agua a utilizar se obtiene directamente de la cuenca propia del propietario, no se hace necesario solicitar derechos de agua, ya que se considera aplicar el Artículo 10 del Código de Aguas, relativo a aguas que nacen y mueren en el sitio.

Específicamente, el Artículo 10 del Código de aguas establece lo siguiente:

“Art. 10. El uso de las aguas pluviales que caen o se recogen en un predio de propiedad particular corresponde al dueño de éste, mientras corran dentro de su predio o no caigan a cauces naturales de uso público.

En consecuencia, el dueño puede almacenarlas dentro del predio por medios adecuados, siempre que no se perjudique derechos de terceros. “

En primer lugar está claro que los recursos que se desean explotar son de origen pluvial, y que en caso de interferir cauces, estos son de tipo intermitente, sin alimentación propia, y que sólo tienen recursos en caso de precipitaciones.

Por otra parte, y con el fin de verificar que el agua requerida no interfiere derechos de terceros, se revisó el Catastro Público de Aguas, y se revisó información a derechos concedidos o en trámite aguas debajo de la zona de ubicación del microtranque, a Junio 2014, no encontrándose derechos que serían afectados por el microtranque, por lo que se deduce que la aplicación del Art. 10 de código no tendrá efectos sobre terceros.

Se adjunta declaración del postulante relativa a los derechos de agua a utilizar por el microtranque.

3. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA

3.1. ASPECTOS GENERALES

Los cálculos que se presentan en este capítulo, se muestran en detalle en el Anexo 8.13.1.

3.2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ETP

Conforme a lo indicado en las Bases Técnicas de este Concurso, para determinar la evapotranspiración potencial ETP, se usa el documento denominado: “Cálculo y Cartografía de la Evapotranspiración Potencial de Chile” Comisión Nacional de Riego-Ciren – 1997 y además el “Visualizador Electrónico de la Cartografía de la Evapotranspiración Potencial de Chile” – CNR –2000. La zona de riego del proyecto tiene una ETP de 1.084 mm/año de evapotranspiración anual. En el Cuadro 3.2-1 se entrega la distribución mes a mes de ETP expresada en mm/mes que resulta de aplicar la tabla de distribución porcentual contenida en la publicación de la CNR señalada anteriormente.

**CUADRO 3.2-1
EVAPOTRANSPIRACIÓN MESES DE MÁXIMA DEMANDA**

Mes	ETP (mm)	ETP (m³/ha)
Dic	166	1.664
Ene	177	1.768
Feb	139	1.385

3.3. EFICIENCIA DE LA APLICACIÓN DE AGUA DE RIEGO

Se calcula la demanda de riego “DR”, afectando la tasa de riego mensual “TR” expresada en (L/s/ha), por la eficiencia del método de riego empleado. El objetivo principal del proyecto agrícola es la explotación de los cultivos indicados anteriormente como situación futura en el Cuadro 1.5-1.

La eficiencia pondera de los cultivos en situación futura se calcula como:

$$Efe_{pond} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_{total}} \frac{1}{Ef_{r_i}}}$$

Por lo tanto la eficiencia de riego ponderada para la situación actual alcanza a 0,0003%, en tanto para la situación futura se modifica a 36 %.

3.4. CÁLCULO DE LA DEMANDA DE RIEGO

Como se dijo en el punto 3.2 anterior, el método de riego que se utilizará con proyecto es el mismo que se utiliza actualmente, razón por la cual se calcula la demanda de riego que es válida en ambas situaciones. Dicha demanda a nivel predial “DR” se calcula como sigue:

$$TR (L/s/ha) = \frac{ETP \cdot 10.000}{NDM \cdot 24 \cdot 3.600}$$

en que:

TR : Tasa de riego (L/s/ha).

ETP : Evapotranspiración potencial mensual (mm/mes).

NDM : Número de días del mes.

$$DR = \frac{TR}{\eta} = \frac{TR}{0,45}$$

en que:

DR : Demanda de riego (L/s/ha).

Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 3.4-1.

**CUADRO 3.4-1
EVAPOTRANSPIRACIÓN MESES DE MÁXIMA DEMANDA**

Mes	ETP (mm/mes)	TR (L/s/ha)	DR (L/s/ha)
Dic	166	0,62	1,72
Ene	177	0,66	1,83
Feb	139	0,57	1,60
Promedio	160,7	0,61	1,71

3.5. CÁLCULO DE LA SUPERFICIE REGADA

La demanda máxima de riego corresponde al promedio de los tres del mes de máximo consumo, el cual resulta ser dic-ene-feb y alcanza a **1,71 L/s/ha**. Por otra parte, dado que se dispone de un volumen de 10.501 m³, es posible regar una superficie total de 0,94 ha, la que se desglosa según se muestra en el Cuadro 3.5-1.

**CUADRO 3.5-1
SUPERFICIES FINALES REGABLES POR MICROTRANQUE**

Cultivo	Superficie (ha)
Chacra Casera	0,13
Arándano	0,09
Trébol	0,22

4. CARACTERÍSTICA DE LAS OBRAS

4.1. ANTECEDENTES PARA EL DISEÑO

Para el diseño de las obras, se dispone de antecedentes topográficos y de mecánica de suelos, los que se presentan en el Anexo 8.5, específicamente las monografías de los TR en el Anexo 8.6.1, y la mecánica de suelos en el Anexo 8.6.2.

4.2. TRANQUE DE ACUMULACIÓN ESTACIONAL

El tranque se diseñó de material arcilloso, con talud aguas abajo 1:2,5 y talud aguas arriba 1:2,5, una altura de 4,95 m, un ancho de coronamiento 4 m, un volumen de muro 3805 m³, y una longitud de 10 m. La capacidad del microtranque es 10.501 m³. El diseño de la obra se presenta en el Anexo 8.5.2.

4.3. VERTEDERO

Los microtranques se diseñaron con una obra de rebalse con un vertedero lateral, cuya capacidad sea la necesaria para evacuar el caudal máximo del canal alimentador, con una carga de agua aceptable que de ningún modo sobrepase su revancha. La obra considerada es un vertedero lateral, el que en forma simplificada se diseña como un vertedero frontal con un largo mayor al calculado, de modo de tomar en cuenta la contracción lateral que se produce. El caudal de diseño es de 1.135 L/s y su longitud es de 9,8 m. El cálculo del caudal del vertedero y su diseño se presentan en el Anexo 8.5.1.

El diseño estructural del vertedero se presenta en el Anexo 8.6.3.

4.4. OBRA DE ENTREGA

El canal de entrega será de un ancho que permita la excavación con máquina, generalmente 40 cm. Será construido en tierra, con taludes 1:1 y una altura de 0,5 m. La longitud del canal de entrega es igual a 10,4 m.

El canal de descarga del tiene una pendiente media de 8,6 %, un ancho 1 m, una altura máxima de 1 m. Por otra parte, el material del canal, mampostería de piedra, tiene un

coeficiente de Manning variable entre 0,016 (nuevo) y 0,020 (usado). Para fines de este cálculo, se considera sólo el canal con uso.

De esta forma, el caudal máximo de porteo asciende a 19.066 L/s. Para la condición de diseño, que corresponde a ser capaz de portear el caudal de 500 años de periodo de retorno, se tiene una altura de agua igual a 0,23 m, lo que equivale a tener un 77 % de revancha.

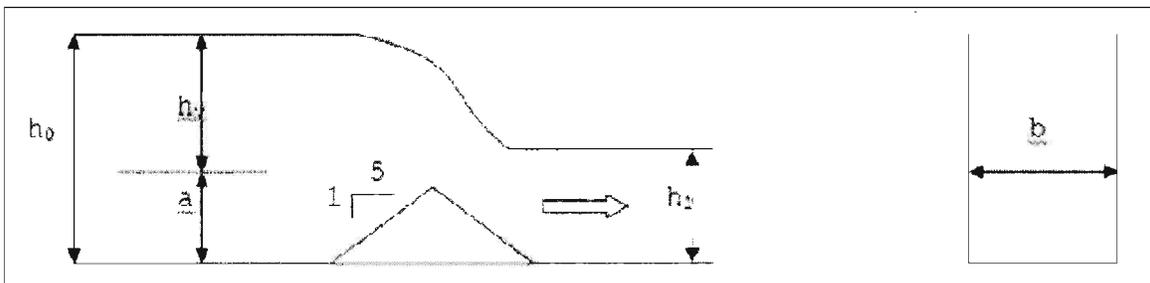
4.5. MEDICIÓN REMOTA DE CAUDALES

Se considera la construcción de un aforador que tendrá la capacidad de medir el caudal que entrega el tranque para el riego. Se incluye un sistema remoto a través de internet que permita a los usuarios ver directamente en línea la información de caudales y permitir registrar los datos.

Los aforadores se proyectan con una sección rectangular para facilitar su construcción y diseño.

Se eligió un aforador de barrera triangular que es una estructura hidráulica de amplio uso en Chile, cuyo diseño se realiza de acuerdo al procedimiento indicado en el texto "Hidráulica" de F.J. Domínguez IV Edición. Se trata de una estructura que tiene una barrera de sección rectangular, con taludes 5:1 (H/V), con umbral redondeado que evita el despegue de la vena líquida. Para una determinada geometría de la barrera, dado un caudal, es posible determinar una altura de aguas abajo límite, a partir de la cual la barrera queda influenciada. Como generalmente se conoce la altura de aguas abajo, el procedimiento de diseño consiste en determinar un valor adecuado de la altura de la barrera para garantizar que esta quede efectivamente aislada de aguas abajo, esto se muestra en la Figura 4.5-1.

FIGURA 4.5-1
ESQUEMA DE UBICACIÓN DE GRADA Y SECCIÓN DE UN AFORADOR



4.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS OBRAS

Se entrega en el Anexo 8.8 las especificaciones técnicas del proyecto.

5. PRESUPUESTO GENERAL

El presupuesto se construyó según las siguientes directrices:

En los Precios Unitarios se incluye la **codificación de acuerdo a la pauta oficial de la CNR. La estructura y codificación del análisis detallado de precios unitarios se obtuvo principalmente del “Manual de Precios Unitarios de la Comisión Nacional de Riego”**, que se encuentra en Internet según lo establecido en las Bases Técnicas, cabe señalar que en ese manual se especifica y se cuantifica en cada actividad el costo del ítem “capataz”. Adicionalmente se utilizó como referencia el Anexo AT-24 para los precios unitarios y leyes sociales.

Además se entrega el listado con cada ítem del proyecto desglosado en todas sus partidas, con las correspondientes cubicaciones y precios unitarios. En los precios unitarios que incluyen maquinarias, **se indican sus características y rendimientos**, según se indica en las Bases de este Concurso. Cabe señalar que el **análisis detallado de precios unitarios**, no contiene: IVA, Gastos Generales ni Utilidades del Contratista, estos se añaden en el resumen del presupuesto del proyecto.

5.1. COSTO DEL ESTUDIO

El estudio del proyecto técnico **fue financiado por CNR**, por lo que no se incluye entre los costos del proyecto.

5.2. COSTO DE LA SUPERVISIÓN DE OBRAS

Se realizó además el cálculo de la supervisión de obras según indicaciones dadas en las B.T. de este concurso, complementariamente se entrega el análisis de precio unitario detallado de esta supervisión de obras donde se indica en número de visitas calculadas para realizar la supervisión.

5.3. COSTO TOTAL

El costo total del proyecto está expresado en pesos y en unidades de fomento que para los fines de esta presentación es al 01 de Diciembre del 2014 (\$ 24.561,84 / U.F.) el primer día del mes de apertura del concurso como lo indican las Bases Técnicas, ascendiendo a la suma de \$ 65.543.464 (UF 2.668,5). El detalle del presupuesto, precios unitarios, cubicaciones se presenta en el Anexo 8.10.

6. ANEXOS PROYECTO DE RIEGO

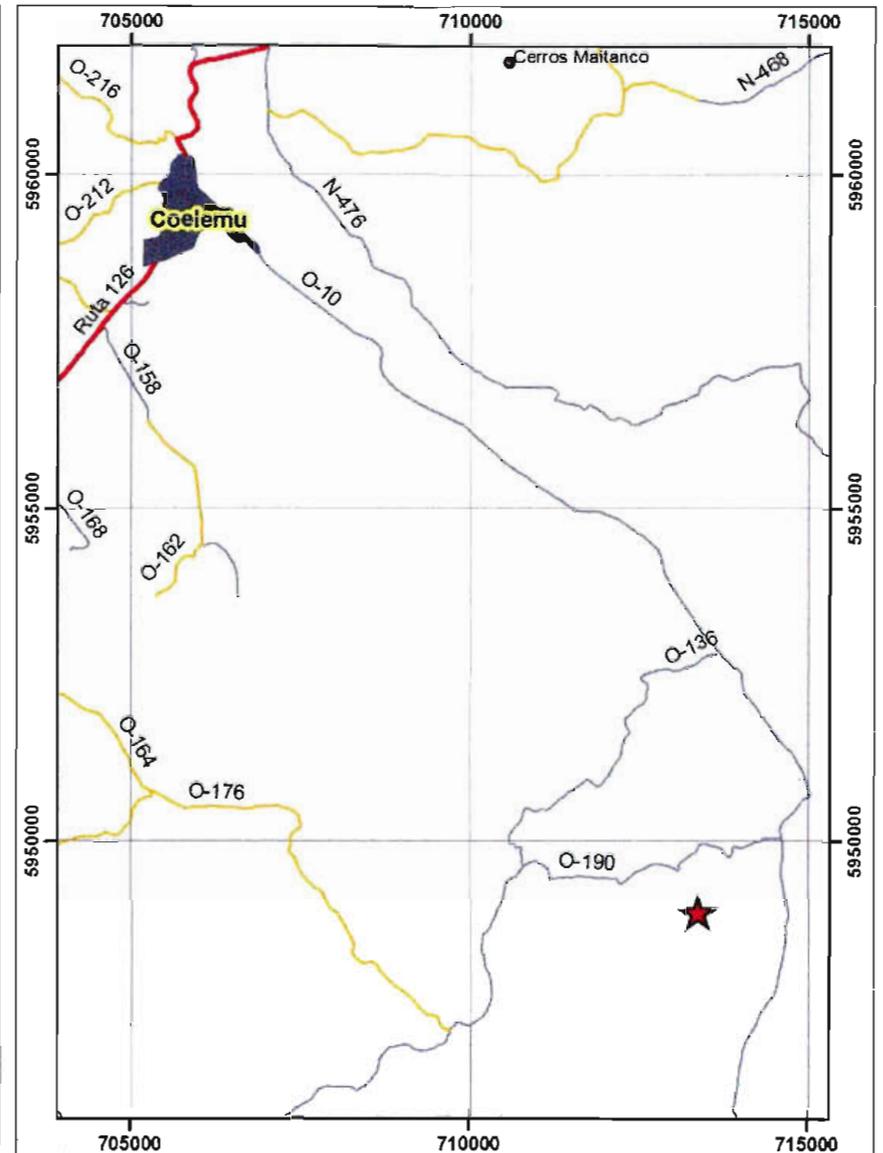
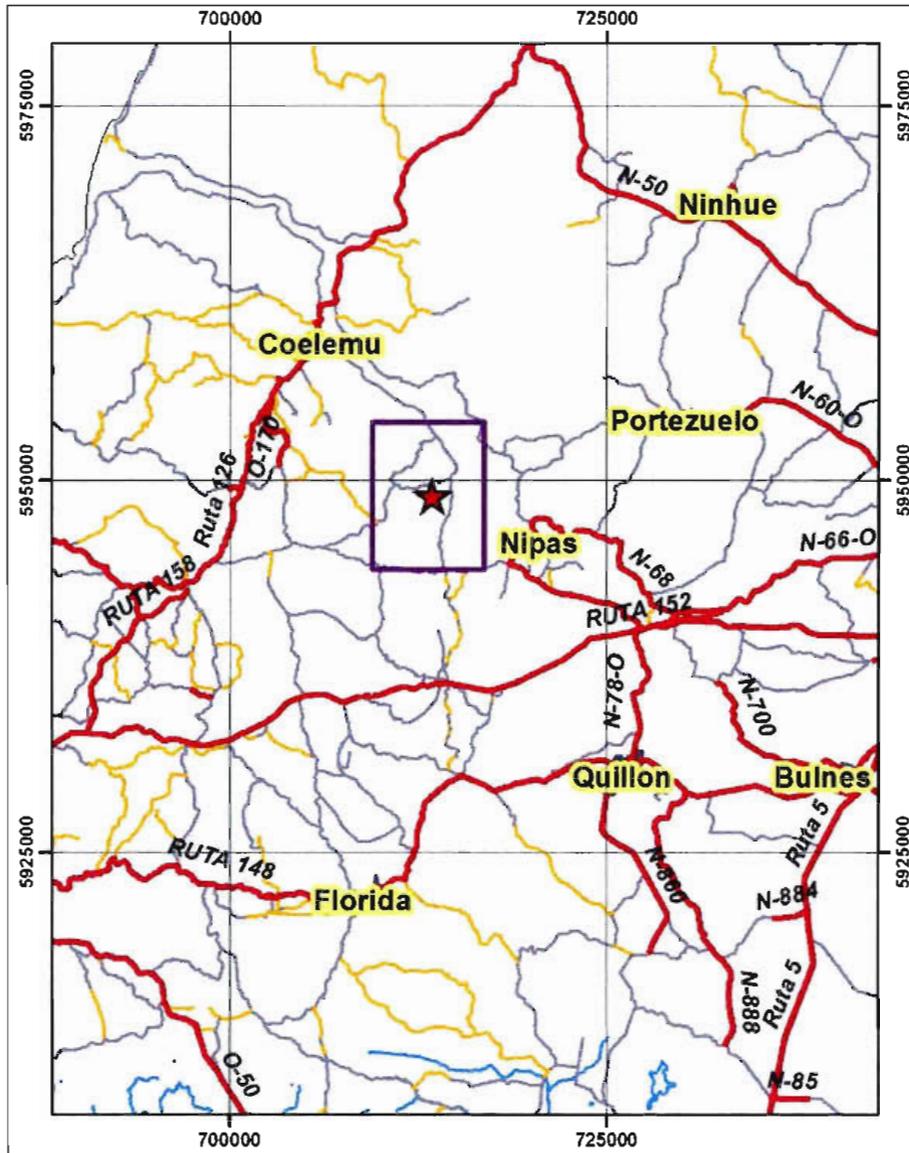
Se adjuntan los siguientes anexos con sus códigos de acuerdo a la Ley 18.450:

Código Ley 18.450	Denominación
8.1	Plano Ubicación del Proyecto
8.2	Identificación Zona de Riego
8.4	Hidrología
8.4.1	Análisis Hidrológico
8.5	Cálculos Hidráulicos
8.5.1	Diseño Microtranque
8.5.2	Crecidas y Diseño Vertedero
8.5.3	Verificación Canal de Descarga
8.6	Estudios y Diseños Complementarios
8.6.1	Monografías
8.6.2	Mecánica de Suelos
8.6.3	Cálculos Estructurales
8.7	Informe de Deficiencias
8.8	Especificaciones Técnicas
8.9	Cubicaciones
8.10	Presupuesto
8.10.1	Presupuesto Detallado y Análisis PU
8.10.4	Cotizaciones
8.12.2	Planos del Proyecto
8.13.1	Memoria Cálculo Superficies

ANEXO 8.1

PLANO UBICACIÓN DEL PROYECTO

SITIO BB-73



**ESTUDIO BÁSICO
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE
MICROTRANQUES REGIÓN DEL BIOBÍO**

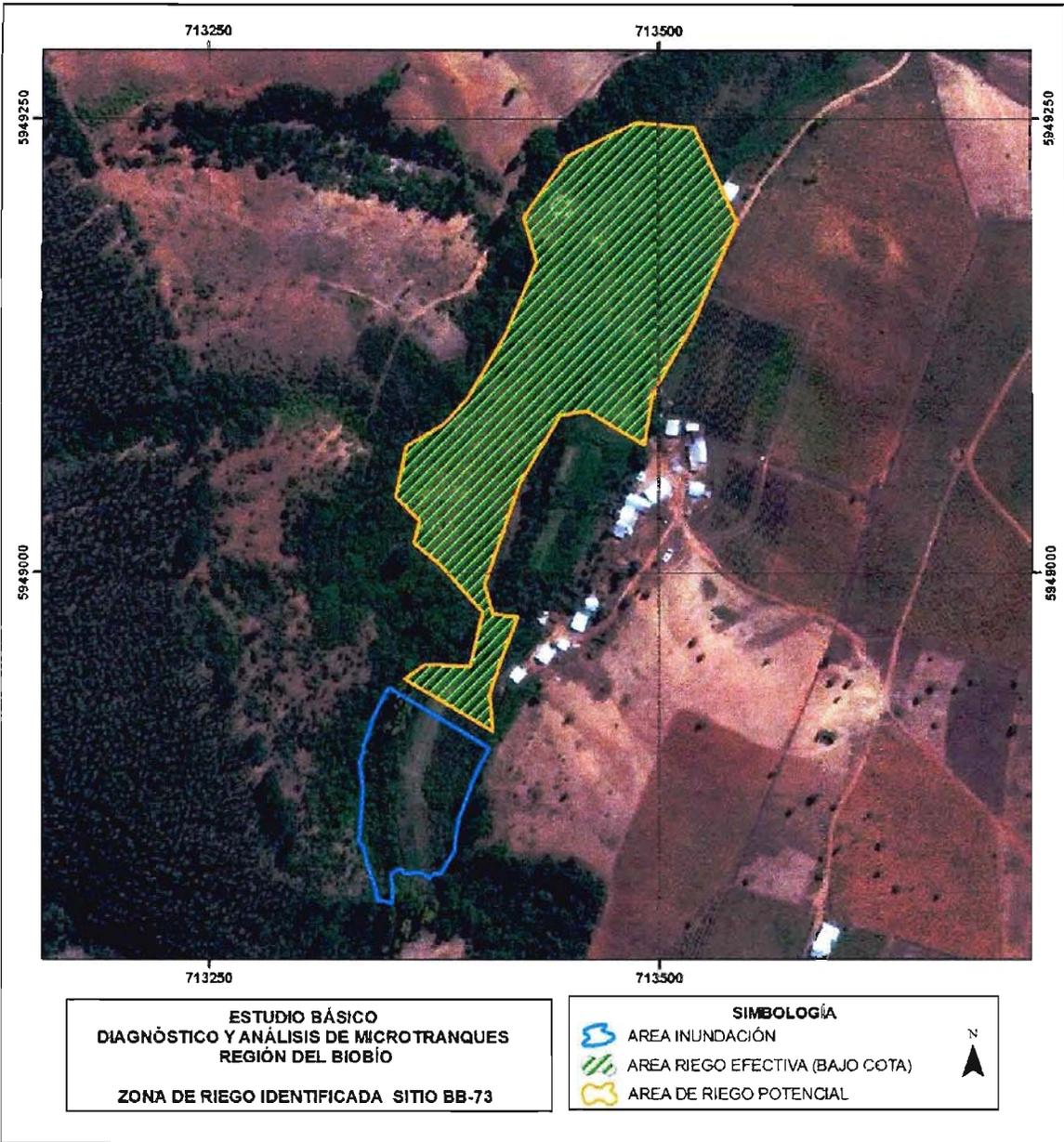
PLANO UBICACIÓN SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

SIMBOLOGÍA		Red Vial	N
★ UBICACIÓN PROYECTO BB-73	■ ÁREAS URBANAS	— PAVIMENTO	▲
— RIPIO	— HIDROGRAFIA	— TIERRA	

ANEXO 8.2

IDENTIFICACIÓN ZONA DE RIEGO

SITIO BB-73



ANEXO 8.4.1

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

SITIO BB-73

ANEXO 8.4.1 ANÁLISIS HIDROLÓGICOS MICRO-TRANQUE SITIO BB-73

1. ANTECEDENTES BÁSICOS

La precipitación anual de la isoyeta representativa de la estación Coelemu corresponde a **990,1 mm** (Cuadro 1-1), mientras que la precipitación de la isoyeta media de la cuenca en estudio es de **1.001,2 mm** (Cuadro 1-2). En el Cuadro 1-1 se muestra la estadística de la estación base, mientras que en el Cuadro 1-2, la estadística del sitio.

**CUADRO 1-1
ESTADÍSTICA PRECIPITACIÓN (mm)
ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA COELEMU**

Año Hidrológico	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	P ANUAL
1984-1985	34	231	145	243	59	128	136	0	0	17	0	13	1.006
1985-1986	48	234	110	194	25	43	49	34	0	0	7	23	767
1986-1987	128	224	262	58	112	42	15	133	0	0	2	43	1.019
1987-1988	35	95	65	327	190	77	51	3	0	7	0	17	867
1988-1989	38	62	203	194	222	74	18	0	8	0	0	21	840
1989-1990	0	27	201	197	117	20	16	0	31	2	2	52	665
1990-1991	50	50	59	69	84	124	33	10	0	10	0	0	489
1991-1992	75	143	101	223	56	35	35	26	74	0	9	35	812
1992-1993	93	510	296	52	96	85	21	9	0	4	0	0	1.165
1993-1994	68	236	283	177	77	19	34	8	4	0	1	0	905
1994-1995	105	47	171	141	9	140	50	5	17	2	0	2	688
1995-1996	67	22	178	252	83	33	63	0	0	0	9	46	752
1996-1997	44	55	142	60	106	12	1	7	14	0	9	0	449
1997-1998	158	160	231	175	18	144	144	71	0	0	0	1	1.102
1998-1999	19	57	115	20	73	57	0	12	4	7	4	6	373
1999-2000	9	112	235	116	248	207	10	7	0	0	80	0	1.022
2000-2001	46	78	560	61	111	117	23	10	4	58	9	48	1.124
2001-2002	10	361	165	290	141	32	2	10	0	0	50	66	1.127
2002-2003	46	207	126	166	268	75	136	62	18	11	0	3	1.117
2003-2004	12	60	252	120	39	98	72	75	0	0	9	18	754
2004-2005	121	41	231	211	75	73	58	34	26	4	0	9	881
2005-2006	6	237	406	178	228	24	19	8	48	13	7	0	1.171
2006-2007	38	77	301	429	236	66	58	18	18	4	36	0	1.279
2007-2008	94	61	92	129	87	30	11	2	8	1	0	0	511
2008-2009	56	358	84	163	92	53	19	1	0	1	0	1	827
2009-2010	4	92	286	118	197	71	53	12	3	5	1	3	844
2010-2011	4	25	187	191	115	19	27	9	9	38	15	18	655
2011-2012	19	19	179	147	218	50	11	27	0	1	9	1	678
2012-2013	0	89	125	34	76	9	15	50	51	0	0	0	450
2013-2014	7	217	136	58	129	47	21	3	0	11	14	52	694
Promedio	48	139	197	160	119	67	40	21	11	6	9	16	834

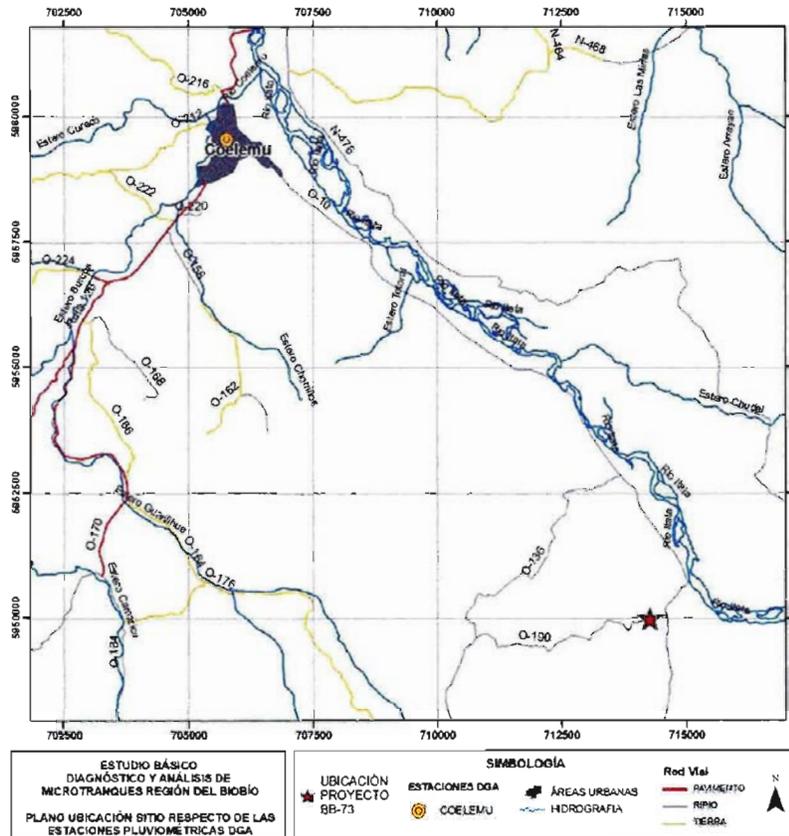
Fuente: Elaboración propia en base a información estaciones DGA (2013).

**CUADRO 1-2
ESTADÍSTICA PRECIPITACIÓN (mm)
CUENCA SITIO BB-73**

Año Hidrológico	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	P ANUAL
1984-1985	34	234	147	246	60	129	138	0	0	17	0	13	1.017
1985-1986	49	237	111	196	25	43	50	34	0	0	7	23	776
1986-1987	129	227	265	59	113	42	15	134	0	0	2	43	1.030
1987-1988	35	96	66	331	192	78	52	3	0	7	0	17	877
1988-1989	38	63	205	196	224	75	18	0	8	0	0	21	849
1989-1990	0	27	203	199	118	20	16	0	31	2	2	53	672
1990-1991	51	51	59	70	85	125	33	10	0	10	0	0	494
1991-1992	76	144	102	226	57	35	36	26	75	0	9	35	821
1992-1993	94	516	299	53	97	86	21	9	0	4	0	0	1.178
1993-1994	69	238	286	179	78	19	34	8	4	0	1	0	915
1994-1995	106	47	172	143	9	142	51	5	17	2	0	2	696
1995-1996	68	22	180	254	84	34	64	0	0	0	9	47	761
1996-1997	44	55	144	61	107	12	1	7	14	0	9	0	454
1997-1998	159	162	233	177	18	146	146	72	0	0	0	1	1.114
1998-1999	19	58	116	20	73	58	0	12	4	7	4	6	377
1999-2000	9	113	237	117	251	209	10	7	0	0	81	0	1.034
2000-2001	46	79	566	61	112	119	23	10	4	58	9	48	1.137
2001-2002	10	365	167	294	142	32	2	10	0	0	51	67	1.140
2002-2003	46	209	127	168	270	76	138	62	18	11	0	3	1.129
2003-2004	12	60	254	122	39	99	73	76	0	0	9	18	763
2004-2005	122	41	233	213	76	73	59	34	27	4	0	9	891
2005-2006	6	240	410	179	230	24	19	8	49	13	7	0	1.184
2006-2007	39	78	304	434	239	67	58	18	18	4	36	1	1.294
2007-2008	95	62	93	130	87	30	11	2	8	1	0	0	517
2008-2009	56	362	85	165	93	53	19	1	0	1	0	1	836
2009-2010	4	93	289	119	199	72	54	12	3	5	1	3	853
2010-2011	4	25	189	193	116	19	28	9	9	39	15	18	663
2011-2012	19	19	181	148	220	51	11	27	0	1	9	1	686
2012-2013	0	90	127	34	77	10	15	51	51	0	0	0	455
2013-2014	7	220	138	58	130	48	21	3	0	11	14	53	702
Promedio	47	143	220	151	125	67	39	20	10	7	12	13	854

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 1-1
UBICACIÓN ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE REFERENCIA Y
SITIO DE MICROTRANQUE**



Fuente: Elaboración propia

2. ANÁLISIS RECURSOS DISPONIBLES

La estimación de caudales medios anuales se realizó por medio del método Relación Precipitación-Escorrentía (P-E).

Para determinar la precipitación representativa de los sitios de interés se definió el factor de corrección entre su isoyeta media anual y la isoyeta media anual de la estación mas cercana. Luego la serie pluviométrica de la estación fue transformada por medio de dicho factor. Las isoyetas utilizadas fueron extraídas del Balance Hídrico de 1987, DGA.

Una vez determinada la precipitación de cada sitio se generaron los caudales medios anuales por medio de las fórmulas empíricas de Grunsky, Peñuelas, Coutagne y Turc.

En lo que sigue se presentan brevemente las relaciones anteriormente indicadas.

a) Fórmula de Grunsky

Propuesta en Estados Unidos, expresa que la escorrentía (Es), se puede estimar como:

$$Es = \begin{cases} 0,4 P^2 & P \leq 1,25 m \\ P - 0,625 & P > 1,25 m \end{cases}$$

b) Fórmula de Peñuelas

Establecida para la zona central de Chile por el Ingeniero A. Quintana alrededor de 1930, y basándose fundamentalmente en mediciones hechas en el Lago Peñuelas (provincia de Valparaíso).

$$Es = \begin{cases} 0,5 P^2 & P \leq 1,0 m \\ P - 0,5 & P > 1,0 m \end{cases}$$

c) Fórmula de Coutagne

Esta fórmula, propuesta en Francia, establece que la escorrentía (Es) puede estimarse como:

$$Es = \begin{cases} 0 & P < \frac{1}{8\lambda} m \\ \lambda P^2 & \frac{1}{8\lambda} \leq P \leq \frac{1}{2\lambda} m \\ 0,2 + 0,35 T & \frac{1}{2\lambda} < P \end{cases}$$

en que:

$$\lambda = \frac{1}{0,8 + 0,14T}$$

Siendo T la temperatura media anual en (°C).

d) Fórmula de Turc

Obtenida a partir de observaciones efectuadas en 254 cuencas de climas y características diferentes en todo el planeta.

$$Es = P - \frac{P}{\sqrt{0,9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2}}$$

Con P y L en milímetros, con L (parámetro heliotérmico):

$$L = 300 + 25 T + 0,05 T^3 \text{ (T en Celsius y L en mm)}$$

La escorrentía anual promedio se determinó a partir de la información de la Escorrentía Anual promedio, usando la siguiente expresión:

$$E_{\text{anual}} = Es A \text{ (m}^3\text{)}$$

Donde:

Es: Escorrentía promedio (mm)

A: Área aportante (km²)

Dado que para aplicar las fórmulas de Coutagne y Turc se requieren registros de temperatura, se trabajó con los registros de la estación Concepción Carriel Sur, perteneciente a la DMC, los que fueron corregidos mediante el uso del plano de isotermas de temperatura. De esta manera, para la zona de estudio, la temperatura media considerada es de 13°C.

Por último, para determinar la superficie aportante, se aplicó lo prescrito en el Artículo 10 del código de Aguas, el que indica que el agua caída en un predio es de directamente usable por el dueño del terreno. De esta manera se utiliza la superficie del predio, como la cuenca aportante al microtrunque.

Con lo anterior, se determinó la escorrentía promedio, y de ahí los volúmenes de escorrentía, tal como se muestra en el Cuadro 2-1. Se hace notar que dada la diferencia entre los resultados entregados por la fórmula de Peñuelas y las otras fórmulas, para el cálculo de la escorrentía no se incluyó el valor dado por Peñuelas.

Posteriormente se realizó un análisis de frecuencia, de modo de determinar la distribución de mejor ajuste estadístico, la que se determina al usar el indicador χ^2 . Se analizaron 5 distribuciones: Normal, Log-Normal, Pearson, Log-Pearson, y Gumbel. Los resultados del análisis se presentan en el Cuadro 2-2.

**CUADRO 1-2
ESCORRENTÍA ANUAL (mm)**

Año Hidrológico	Peñuelas	Grunsky	Coutagne	Turc	Promedio
1984-1985	517	414	401	419	412
1985-1986	301	241	229	229	233
1986-1987	530	425	400	415	413
1987-1988	384	307	293	300	300
1988-1989	361	289	278	285	284
1989-1990	226	181	174	165	173
1990-1991	122	98	94	71	88
1991-1992	337	269	258	262	263
1992-1993	678	555	527	543	542
1993-1994	419	335	316	324	325
1994-1995	242	194	184	175	184
1995-1996	289	231	220	217	223
1996-1997	103	82	76	48	69
1997-1998	614	497	453	464	471
1998-1999	71	57	53	25	45
1999-2000	534	427	407	423	419
2000-2001	637	517	499	517	511
2001-2002	640	520	510	530	520
2002-2003	629	510	495	514	506
2003-2004	291	233	221	218	224
2004-2005	397	317	301	310	309
2005-2006	684	561	534	550	548
2006-2007	794	669	654	661	661
2007-2008	134	107	104	83	98
2008-2009	350	280	266	271	272
2009-2010	364	291	283	292	289
2010-2011	220	176	171	162	169
2011-2012	235	188	179	170	179
2012-2013	103	83	78	52	71
2013-2014	246	197	188	181	189
Promedio	382	308	295	296	300

Fuente: Elaboración propia

Utilizando las distribuciones determinadas como de mejor ajuste, se determinó la escorrentía anual para diferentes probabilidades de excedencia, tal como se muestra en el Cuadro 2-3. Los resultados se presentan en forma gráfica en la Figura 2-1.

**CUADRO 2-2
RESULTADOS ANÁLISIS DE FRECUENCIA**

	Normal	Log-Normal	Pearson	Log-Pearson	Gumbel
χ^2 Calculado	3,87	4,17	2,98	3,37	2,82
χ^2 Límite	5,99	5,99	3,84	3,84	5,99
Cociente	64,6%	69,6%	77,6%	87,8%	47,0%

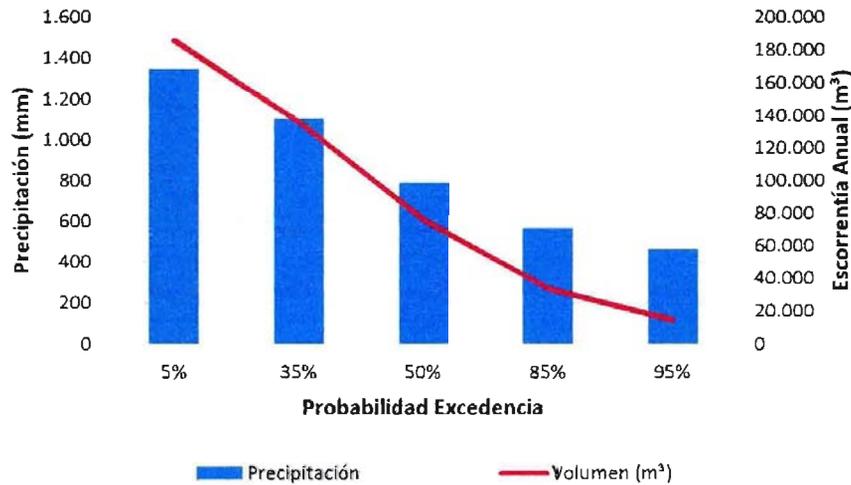
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 2-3
DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS
ESCORRENTÍA ANUAL (m³)**

Sup. Predio (ha)	Probabilidad de Excedencia				
	5%	15%	50%	85%	95%
110,7	185.748	135.837	75.534	33.750	14.361

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 2-1
PRECIPITACIÓN Y ESCORRENTÍA SEGÚN PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

DECLARACIÓN

Por la presente, Ana Rosa Jimenez García (postulante), beneficiario del proyecto BB-73, representado por Ana Rosa Jimenez García declara que:

Dado que el agua a utilizar para el microtranque se obtiene directamente de la cuenca propia del propietario, no se hace necesario solicitar derechos de agua, ya que se considera aplicar el Artículo 10 del Código de Aguas, relativo a aguas que nacen y mueren en el sitio.

Específicamente, el Artículo 10 del Código de aguas establece lo siguiente:

“Art. 10. El uso de las aguas pluviales que caen o se recogen en un predio de propiedad particular corresponde al dueño de éste, mientras corran dentro de su predio o no caigan a cauces naturales de uso público.

En consecuencia, el dueño puede almacenarlas dentro del predio por medios adecuados, siempre que no se perjudique derechos de terceros. “

En primer lugar está claro que los recursos que se desean explotar son de origen pluvial, y que en caso de interferir cauces, estos son de tipo intermitente, sin alimentación propia, y que sólo tienen recursos en caso de precipitaciones.

Por otra parte, y con el fin de verificar que el agua requerida no interfiere derechos de terceros, se revisó el Catastro Público de Aguas, y se revisó información a derechos concedidos o en trámite aguas debajo de la zona de ubicación del microtranque, hasta abril 2014, no encontrándose derechos que serían afectados por el microtranque, por lo que se deduce que la aplicación del Art. 10 de código no tendrá efectos sobre terceros.

Ana Rosa Jimenez García
RUT: 3.996.920-3

ANEXO 8.5.1

**ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO
VERTEDERO**

SITIO BB-73

ESTUDIO DE CRECIDAS Y DISEÑO VERTEDERO MICRO-TRANQUE SITIO BB-73

1. ASPECTOS GENERALES

Para el diseño del vertedero se debe determinar en primer lugar el caudal de las crecidas, y el periodo de retorno a considerar. De acuerdo a la legislación vigente, para tranques con volumen inferior a 50.000 m³ y una altura inferior a 5 m (4,95 m por seguridad), el vertedero se diseña para un periodo de retorno de 250 años.

2. ESTUDIO DE CRECIDAS

2.1. ASPECTOS GENERALES

Como los posibles lugares de emplazamiento de las obras se localizan en cuencas no controladas de tipo pluvial, se utilizan métodos indirectos, tales como método de Verni-King modificado, fórmula racional y método DGA-AC.

2.2. FÓRMULA RACIONAL

El caudal máximo asociado a la fórmula racional viene dado por:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Donde:

- Q Caudal generado en la cuenca, en m³/s.
- C Coeficiente de escorrentía.
- I Intensidad media de la precipitación para t = T_c, en mm/h
- A Área de la cuenca tributaria, en km²
- T_c Tiempo de concentración de la cuenca en h

2.3. FÓRMULA DE VERNI-KING MODIFICADA

Esta fórmula corresponde a una versión modificada de la ecuación siguiente que se ha introducido en el presente estudio, para tomar en cuenta que el coeficiente de dicha ecuación, en la realidad, depende del período de retorno y de las características de la zona donde se aplica. Su expresión es la siguiente:

$$Q = 0,00618 \cdot C P_{24}^T \cdot A^{0,88} \quad (m^3 / s)$$

Donde:

- Q Caudal generado en la cuenca, en m³/s.
- C Coeficiente empírico asociado a T (igual a 0,68)
- P₂₄^T Pp. máx. en 24 horas en mm y de período de retorno T
- A Área de la cuenca tributaria, en km²

2.4. ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS (MÉTODO DGA- AC)

Corresponde a una metodología desarrollada en el estudio “Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos” ejecutado por AC Ingenieros Consultores Ltda. para la DGA, para estimar caudales máximos de crecidas, en base a curvas de frecuencias regionales establecidas para zonas hidrológicamente homogéneas. Para la Región de la Araucanía, la relación que permite determinar el caudal máximo instantáneo con 10 años de periodo de retorno (Q₁₀) es igual a:

$$Q_{10} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot A_p^{0,973} \cdot (P_{24}^{10})^{1,224} \text{ (m}^3 / \text{s)}$$

Para determinar el caudal máximo medio diario en la micro-cuenca se calculó el valor Q₁₀ por un coeficiente que es función del periodo de retorno y de algunos parámetros de la micro-cuenca. Para determinar los parámetros, se determinó la llamada zona homogénea en la que se ubica ésta, que para el caso de la Región del Biobío corresponde a la zona Sp, para luego utilizar los valores consignados en el Cuadro 2.4-1.

Por último, para determinar el caudal instantáneo máximo, se multiplicó el resultado anterior por el coeficiente α, que corresponde a 1,37.

CUADRO 2.4-1
FACTORES DE CONVERSIÓN CAUDAL Q₁₀ A CAUDAL MEDIO DIARIO MÁXIMO
(Q(T)/Q(10))

T (años)	Sp
2	0,58
5	0,83
10	1,00
20	1,21
25	1,27
50	1,48
75	1,60
100	1,68

Fuente: Análisis de Eventos Hidrometeorológicos Extremos en el País, Caudales Máximos y Mínimos (DGA-AC Ingenieros Consultores, 1995)

2.5. RESULTADOS ESTUDIO DE CRECIDAS

Los parámetros geométricos que definen la cuenca aportante al microtrunque se presentan en el Cuadro 2.5-1.

**CUADRO 2.5-1
PARÁMETROS GEOMÉTRICOS CUENCA APORTANTE**

Parámetro	Valor	Unidad
Superficie	0,68	km ²
Largo Cauce	1.531	m
Cota Máxima	393,0	m.s.n.m.
Cota Mínima	56,0	m.s.n.m.
Desnivel Máximo	337,0	m
Pendiente Media Cuenca	0,146	%
Pendiente Media Cauce	0,220	%

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista de las precipitaciones la cuenca se caracteriza por una precipitación media de 1.001,2 mm y la precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años es igual a 104,2 mm.

Utilizando los parámetros mostrados en el Cuadro 2.5-1 se tiene que el tiempo de concentración de la cuenca se muestra en el Cuadro 2.5-2. Se observa que el parámetro calculado con la fórmula de Giandotti está fuera de rango, por lo que no se considera. Finalmente se adoptó un valor de 0,25 h.

**CUADRO 2.5-2
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)**

Fórmula	Valor	Rango
California	0,25	OK
Giandotti	1,26	Fuera
US Army Corps of Engineering	0,25	OK
Adoptado	0,25	-

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con los métodos de cálculo mostrados anteriormente en los Acápites 2.2, 2.3 y 2.4, se tienen los caudales mostrados en el Cuadro 2.5-3.

Al analizar los resultados se observa que los caudales generados por el método racional son entre 16,1 veces los caudales determinados por el método DGA-AC, los que a su vez son cerca de 2,4 veces los determinados con la fórmula de Verni-King. Estas

diferencias se explican por qué el tamaño de las cuencas en estudio es muy inferior al límite de validez de las relaciones, lo que se manifiesta en una alta sobreestimación de los caudales de crecida. Por lo anterior se descarta inmediatamente la fórmula racional, y se adopta el método DGA-AC por el lado de la seguridad.

**CUADRO 2.5-3
CAUDALES DE CRECIDAS (m³/s)**

Periodo Retorno (años)	Racional	V-K Mod.	DGA-AC
T=250	18,311	0,471	1,135
T=500	21,773	0,579	1,309

Fuente: Elaboración propia

3. DISEÑO DEL VERTEDERO

Los microtranques se diseñaron con una obra de rebalse con un vertedero lateral, cuya capacidad sea la necesaria para evacuar el caudal máximo del canal alimentador, con una carga de agua aceptable que de ningún modo sobrepase su revancha. La obra considerada es un vertedero lateral, el que en forma simplificada se diseña como un vertedero frontal.

El gasto (Q) a evacuar en un vertedero está dado por la expresión siguiente:

$$Q = m_0 \cdot l \cdot h \cdot \sqrt{2gh} \quad (m^3 / s)$$

Siendo m_0 , el coeficiente de gasto para vertedero; l , la longitud útil del vertedero en metros; h , la carga sobre el vertedero en metros; a la altura de la barrera; y g la aceleración de gravedad en m/s². El coeficiente de gasto m_0 se calculó con la relación:

$$m_0 = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) \left(1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+a}\right)^2\right) \quad h \text{ la carga, y } a \text{ la altura de la barrera.}$$

Por otra parte, con el fin de evitar comprometer el volumen almacenado, se determinó considerar una longitud máxima de vertedero igual a 10,0 m. En ese caso, se considera que la carga adicional requerida para evacuar el caudal de diseño es parte de la revancha, siempre que en total sea inferior a un 20% de este parámetro.

Para el caso de este microtranque, el caudal a evacuar es de 1.135 L/s, la carga es de 0,15 m, la altura del muro de 4,95 m, y por ende la barrera es de 0,30 m. De esta forma, el coeficiente de gasto es igual a 0,451, teniéndose que la longitud del vertedero es igual a 9,8 m. Se hace notar que el vertedero con estas dimensiones es capaz de entregar el caudal de verificación.

ANEXO 8.5.2

DISEÑO MICROTRANQUE

SITIO BB-73

DISEÑO MICROTRANQUE SITIO BB-73

1. ASPECTOS GENERALES

El estudio comprende el análisis de los resultados de la exploración y de los ensayos de laboratorio, diseño geométrico de la sección típica del muro de presa, y el análisis de estabilidad de los taludes de la presa, especificaciones de construcción del muro de presa.

2. ANTECEDENTES UTILIZADOS

- Estratigrafía de pozos de exploración
- Informe de Ensayos de Mecánica de Suelo LABSAI
- Programa computacional Slide 5.0 para determinar la estabilidad de taludes por varios métodos.

3. DIMENSIONAMIENTO DEL MURO DEL MICRO-TRANQUE

Dado que lo que interesa a nivel de diseño es el mayor volumen posible de acumular, para efectos de diseño se considera que el muro tiene la altura máxima posible de 4,95 m.

Se dejó una revancha, por razones de seguridad, entre el coronamiento del muro y la superficie del agua en el embalse, su nivel de aguas máximas, para evitar el rebasamiento del muro por efecto de oleaje fuerte anormal, o por mal funcionamiento de las obras de entrega, o vertedero que aumenten el nivel de las aguas sobre lo previsto, o también, en caso por asentamiento por un sismo. Además esta revancha constituye un factor de seguridad contra asentamientos en el muro mayores que los calculados.

La revancha así se define como:

$$\text{Revancha} = \text{Revancha}_{\text{Ola}} + \text{Revancha}_{\text{Sismo}}$$

a) Revancha Ola

El oleaje fuerte anormal puede resultar de vientos sostenidos de alta velocidad en una dirección crítica. La altura de la ola depende de la velocidad del viento, de su duración, de la distancia dentro de la superficie del embalse en que puede actuar, de la profundidad del agua, del ancho del embalse y de la inclinación y textura de los taludes del muro. Para el cálculo de este parámetro se seleccionó la fórmula de Creager, fórmula que es apropiada a microtranques.

Por último, por seguridad se considera que la revancha por ola es igual a la altura de la ola aumentada en un 40 %.

Creager

$$h_{ola} = \frac{F^{0.37} V^{0.48}}{3,41}$$

h_{ola} : Altura de la ola en pies

V : Velocidad del viento en millas/h

F : Fetch en millas

La fórmula de Creager entrega una ola de 23,5 cm, lo que equivale a una revancha de 33,0cm.

b) Revancha Sismo

La revancha asociada al sismo, se determina como un 1% de la altura máxima del microtranque. La que para este caso con un embalse de 4,95 m, se tiene una revancha por sismo de 5,0 cm.

c) Revancha Total

La revancha total asciende a 38,0 cm. Se adopta un mínimo de 50 cm, redondeándose a múltiplos de 5 cm. En este caso, la revancha adoptada asciende a 50,0 cm.

Descontando a la altura del embalse la revancha, se determinó la altura máxima de aguas la que es igual a 4,5 m.

Por otra parte, el ancho de coronamiento del muro viene dado por la relación:

$$b = 3,0 + h/5, \text{ con } b \text{ y } h \text{ en metros.}$$

Se determina un valor de 3,99 m, adoptándose un ancho de coronamiento de 4 m.

4. EXPLORACIONES REALIZADAS

Las exploraciones incluyen la excavación de 3 calicatas: Una de ellas (Cal-1) en la zona del muro, y las restantes (Cal-2 y Cal-3) en la zona de empréstitos. En el Anexo 8.6.2 se adjunta la descripción estratigráfica de los pozos de exploración, junto con los Certificados de Ensayes. La descripción de las calicatas es la siguiente:

Calicata 1: Arcilla arenosa de color café claro, humedad alta a saturada, plasticidad media a alta, consistencia media a baja, estrato subyacente por una arena limosa de color café gris, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, compacidad baja, en una estructura homogénea, bajo este se encuentra una arcilla arenosa de color gris, humedad alta saturada, plasticidad media, consistencia media, estructura homogénea.

Calicata 2: Arcilla color café rojizo, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea, se observan abundantes raíces y raicillas.

Calicata 3: Arcilla arenosa de color café claro, humedad alta a saturada, plasticidad media a alta, consistencia media a baja, se aprecian filtraciones, este estrato se encuentra subyacente por una arena limosa de color café, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, compacidad baja, estructura homogénea.

De los antecedentes de la exploración realizada con motivo de este estudio, se concluye lo siguiente:

- El sitio estudiado es adecuado para construir una presa homogénea, tanto desde el punto de vista de su resistencia y deformabilidad como de su permeabilidad, considerando una altura máxima del muro de 4,95m.
- Los materiales investigados en el empréstito, si bien no son los materiales de mejor calidad para construir un muro de presa homogénea, se pueden usar para dicho fin tomando algunas precauciones. (construcción de un dentellón de impermeabilización).
- El vertedero de seguridad de la presa quedará fundado sobre roca altamente meteorizada y maicillo.

5. DISEÑO DEL MURO DE PRESA

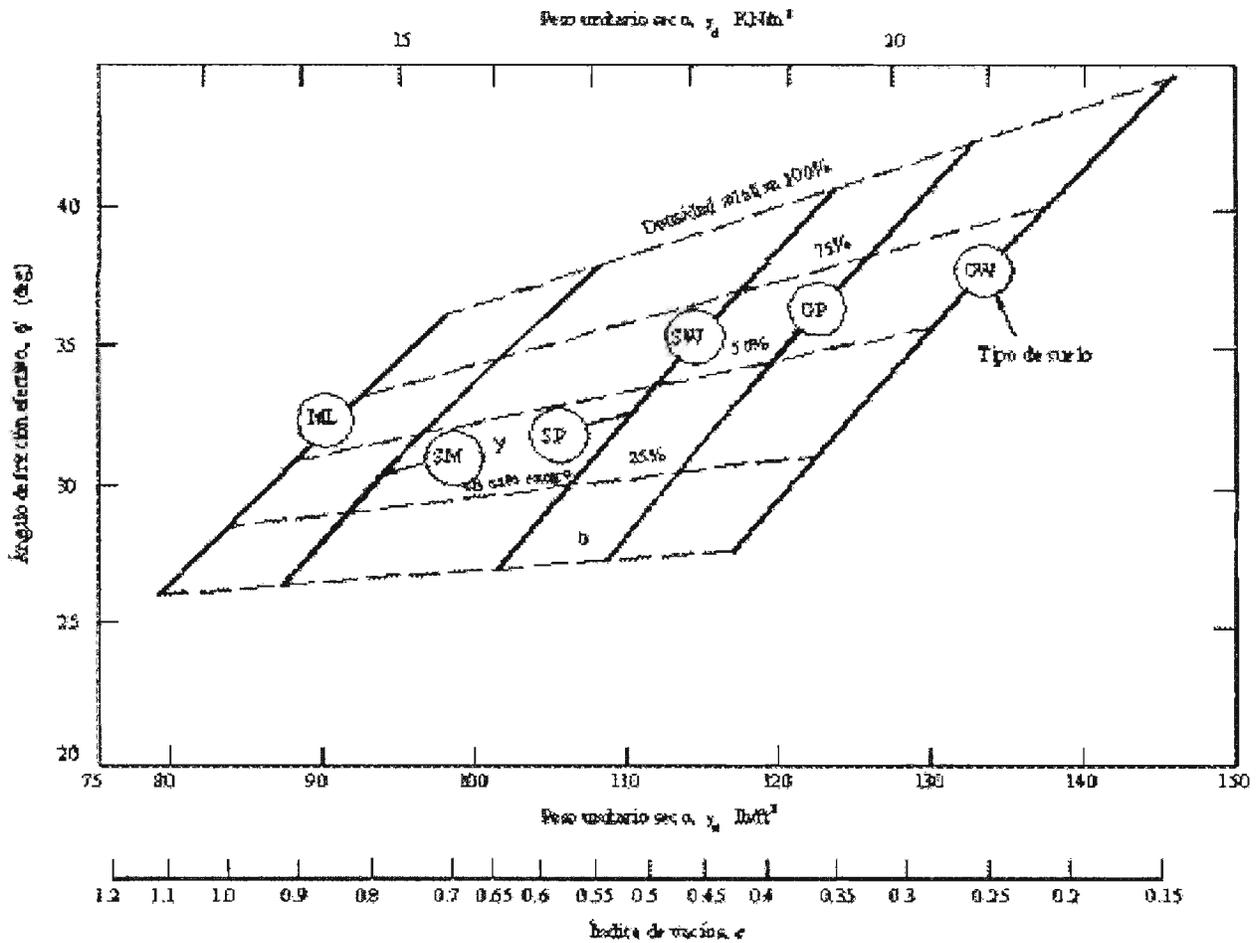
Considerando las características de la fundación en el sitio de la presa, la disponibilidad de materiales en los empréstitos, y la altura máxima de la presa, se puede proponer técnicamente una presa homogénea de arcilla. Los materiales más arenosos que se detectaron en la zona de empréstitos, se podrán usar en la mitad de aguas abajo de la presa, fuera de la zona del dentellón de impermeabilización.

El suelo de fundación es alta permeabilidad, por lo que se requiere un dentellón de impermeabilización para prevenir filtraciones excesivas. Para economizar en el dentellón, se adoptó un diseño de una zanja de 4 m de ancho en la parte más alta de la presa, con una profundidad de 1,5 m. Los taludes de esta excavación serán de inclinación 1:1. Este dentellón sólo es necesario construirlo en la parte baja plana del. En los estribos se realizará un escarpe de la capa vegetal y del suelo superficial más contaminado con restos vegetales, en un espesor de aproximadamente 20 cm. Este escarpe también se efectuará a ambos costados del dentellón de impermeabilización, bajo los rellenos de la presa.

La posición del nivel de aguas máximas normales en el embalse se consideró igual a 4,5 m, por debajo del coronamiento de la presa. Es suficiente considerar en el cálculo de estabilidad el nivel de aguas máximas normales, ya que es muy poco probable que ocurra un sismo de alta magnitud junto con el nivel de agua máximas eventuales. En lo que respecta al diseño sísmico, se tiene que el sitio se encuentra en la zona sísmica 3, lo que se representa con una aceleración efectiva de $0,4 \text{ m}^2/\text{s}$, y un coeficiente sísmico K_h igual a 0,12.

Para el análisis de estabilidad de los taludes de la presa se consideraron los parámetros de resistencia al corte indicados en la Cuadro 5-1. En lo que respecta al ángulo de fricción, este se calculó usando el ábaco mostrado en la Figura 5-1.

FIGURA 5-1
VALORES TÍPICOS DE ϕ PARA SUELOS POCO COHESIVOS



Fuente: U.S. Navy, 1982

CUADRO 5-1
PROPIEDADES DE RESISTENCIA AL CORTE
PARA ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

MATERIAL	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (t/m ²)	Peso unitario seco (t/m ³)	Peso unitario saturado (t/m ³)	Calicata
Muro Presa	30,20	0,50	1,85	2,14	C2-C3
Suelo de Fundación: Estrato 1	32,40	0,00	2,04	2,19	C1
Suelo de Fundación: Estrato 2	32,40	0,00	2,04	2,19	C1

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de estabilidad de ambos taludes de la presa se realizó con el programa de computación Slide 5.0.

En la Figura 5-2 se muestran los resultados obtenidos para ambos taludes para el caso estático, con embalse lleno que es la situación de carga más desfavorable. Se utilizó el método de Janbu con la opción de superficie de forma circular.

Los resultados del análisis muestran que el factor de seguridad de aguas abajo es 1,374 y el de aguas arriba es 1,2. Estos valores cumplen con los criterios de seguridad que se adoptan normalmente por (factor de seguridad estático superior a 1,1).

Del análisis realizado se concluye que los taludes adoptados para el microtranque y su geometría en general es adecuada desde el punto de vista estático y sísmico (talud aguas arriba H:V=3:1 y talud aguas abajo H:V=3:1).

Se hace notar que no se realizó un análisis de los taludes considerando un desembalse rápido, ya que el microtranque no tendrá desagüe de fondo que permita un vaciamiento total del embalse. De hecho, el microtranque se puede vaciar en un tiempo mínimo de 20,5h, que se calculó en forma numérica.

6. FILTRACIONES BAJO EL MURO

En lo que respecta a las filtraciones bajo el muro, se procede usando la relación de Darcy, donde las filtraciones se calculan con la relación:

$$Q = k i A$$

Donde:

k: Permeabilidad del suelo (m/s). Se hace notar que para efectos del cálculo, se adoptó el valor mínimo de la infiltración medida, e igual a 16 mm/h.

i: Gradiente

A: Sección transversal (m²), igual a 237 m².

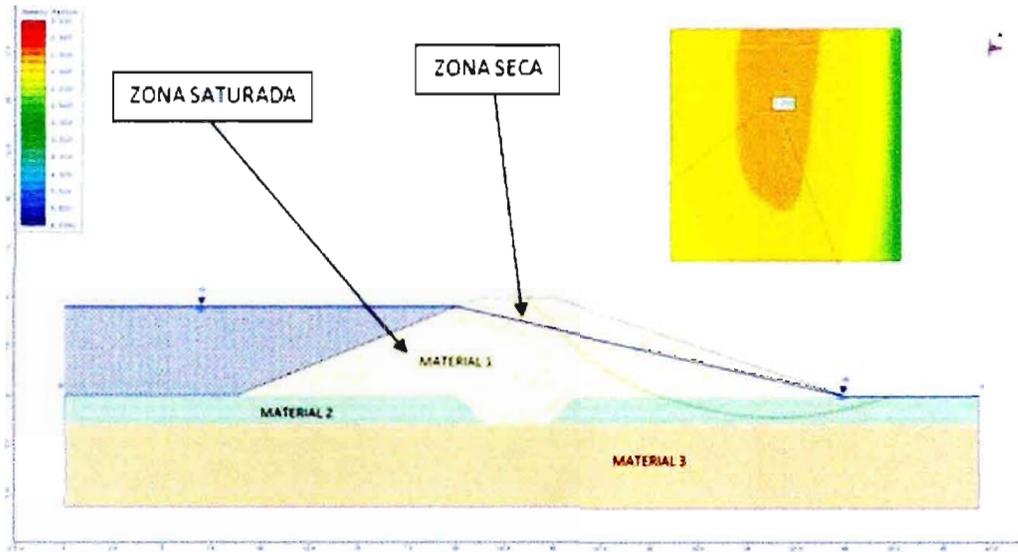
El gradiente i, está dado por:

$i = \Delta h / \Delta L$ Δh es la carga hidráulica ΔL es la distancia que debe recorrer el agua bajo la presa. Para este caso, el gradiente resulta ser igual a 0,140.

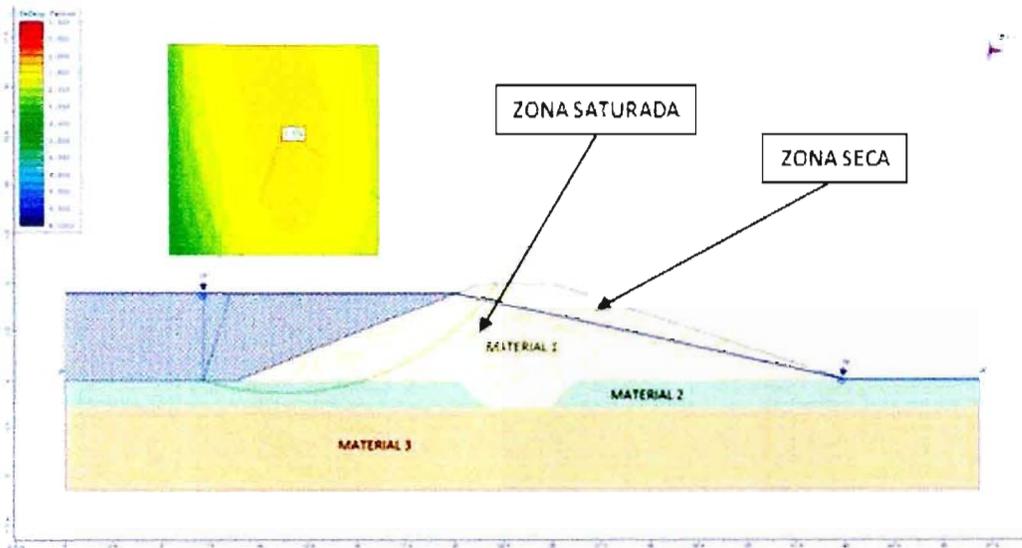
De esta forma las filtraciones ascienden a 0,147 L/s.

**FIGURA 5-2
RESULTADOS ANÁLISIS ESTABILIDAD**

TALUD AGUAS ABAJO



TALUD AGUAS ARRIBA



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 8.5.3

**VERIFICACIÓN CANAL DE
DESCARGA**

SITIO BB-73

VERIFICACIÓN CANAL DE DESCARGA MICRO-TRANQUE SITIO BB-73

1. ASPECTOS GENERALES

El canal de desagüe no fue diseñado, sino que fue dimensionado de manera que pueda ser construido usando la topografía existente. Por lo anterior, lo que se hace es verificar que el canal de desagüe sea capaz de evacuar el caudal de diseño de la obra.

2. VERIFICACIÓN

Para verificar el diseño, se considera que el escurrimiento es normal, por lo tanto el caudal está dado por la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} S R^{2/3}$$

Donde:

Q	Caudal en m ³ /s
i	Pendiente del canal
n	Coefficiente de Manning
S	Sección del escurrimiento en m
R	Radio hidráulico en m (Sección dividida por perímetro mojado)

El canal diseñado tiene una pendiente media de 8,6% en su tramo más desfavorable, un ancho 1 m, una altura máxima de 1 m. Por otra parte, el material del canal, mampostería de piedra, tiene un coeficiente de Manning variable entre 0,016 (nuevo) y 0,020 (usado). Para fines de este cálculo, se considera sólo el canal con uso.

De esta forma, el caudal máximo de porteo asciende a 19.066 L/s. Para la condición de diseño, que corresponde a ser capaz de portear el caudal de 500 años de periodo de retorno, se tiene una altura de agua igual a 0,23 m, lo que equivale a tener un 77% de revancha.

ANEXO 8.6.1

MONOGRAFÍAS

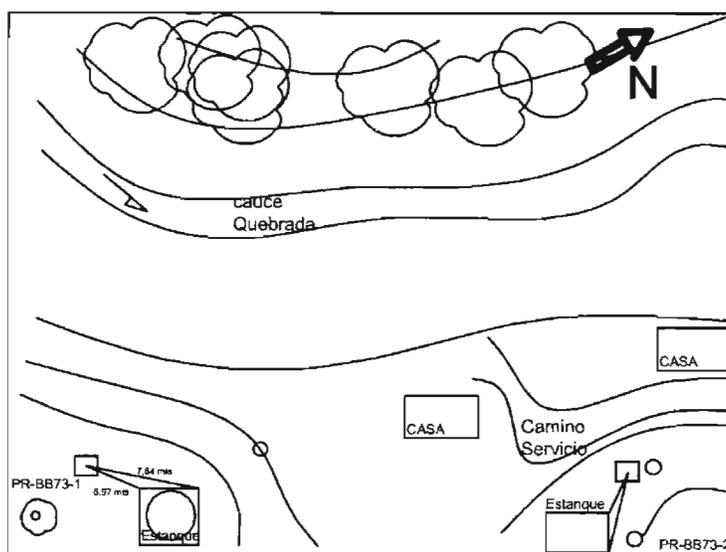
SITIO BB-01



MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

UBICACION - DESCRIPCION

Pr ubicado en un borde de la quebrada y borde camino servicio.



Datum de Referencia
SIRGAS

Tipo de Coordenadas
UTM

Region : BIO BIO	Fecha : JUNIO-2014
Provincia : ÑUBLE	Cota Ortometrica 77,72
Comuna : NINHUE	Coordenada Norte UTM 5948941,778
Nombre PR : BB73-1	Coordenada Este UTM 713432,253

Operador : Richard Carmona G. Proyecto : CNR Microtranques Biobio.

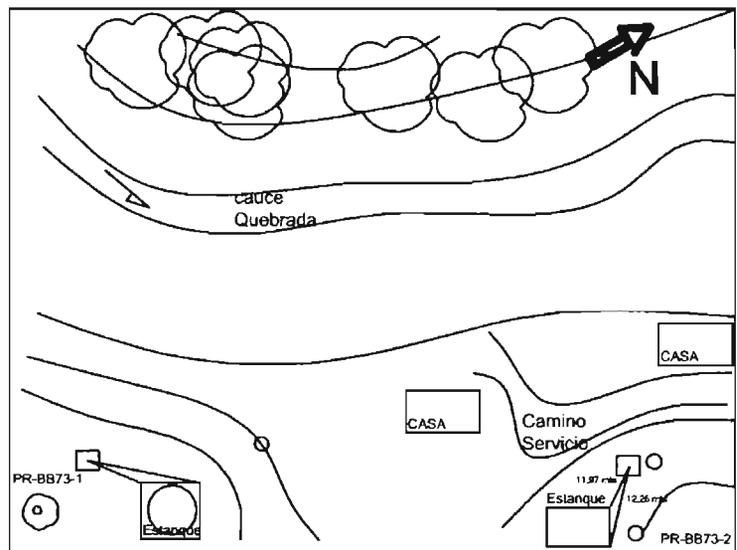
Observaciones: Coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autónomo y rectificadas con estación total.



MONOGRAFIA PARA VERTICES Y PRs

UBICACION - DESCRIPCION

Pr ubicado en un borde de la quebrada, al lado camino servicio y cerco.



Datum de Referencia
SIRGAS

Tipo de Coordenadas
UTM

Region : BIO BIO	Fecha : JUNIO-2014
Provincia : ÑUBLE	Cota Ortometrica 80,93
Comuna : NINHUE	Coordenada Norte UTM 5948981,950
Nombre PR : BB73-2	Coordenada Este UTM 713478,551

Operador : Richard Carmona G.

Proyecto : CNR Microtranques Biobio.

Observaciones: Coordenadas UTM fueron obtenidas por posicionamiento autónomo y rectificadas con estación total.

ANEXO 8.6.2

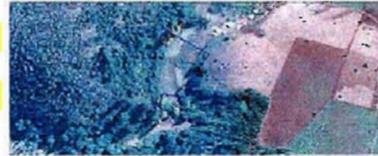
MECÁNICA DE SUELOS

SITIO BB-73

FICHAS CALICATAS

SITIO BB-73

Sitio BB-73 Calicata CAL-01 Prof (m): 5 m
Comuna Ránquil Localidad Batuco
Coordenadas Calicata (WGS 84) Norte 5.948.927 Este 713.358
Propietario Ana Rosa Jimenez García Fecha 07-08-2014
Código Informe Laboratorio AS-53, AS-60



DESCRIPCION :

Arcilla arenosa de color café claro, humedad alta a saturada, plasticidad media a alta, consistencia media a baja, estrato subyacido por una arena limosa de color café gris, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, compacidad baja, en una estructura homogénea, bajo este se encuentra una arcilla arenosa de color grís, humedad alta saturada, plasticidad media, consistencia media, estructura homogénea.



Sitio **BB-73** Calicata **CAL-02** Prof (m): **2 m**
Comuna **Ránquil** Localidad **Batuco**
Coordenadas Calicata (WGS 84) Norte **5.948.952** Este **713.366**
Propietario **Ana Rosa Jimenez García** Fecha **07-08-2014**
Código Informe Laboratorio **AS-49, AS-50**



DESCRIPCION :

Arcilla color café rojizo, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea, se observan abundantes raíces y raicillas.



Sitio	BB-73	Calicata	CAL-03	Prof (m):	2 m
Comuna	Ránquil	Localidad	Batuco		
Coordenadas Calicata (WGS 84)		Norte	Este		
		5.948.878	713.394		
Propietario	Ana Rosa Jimenez García	Fecha	07-08-2014		
Código Informe Laboratorio		AS-51, AS-52			



DESCRIPCION :

Arcilla arenosa de color café claro, humedad alta a saturada, plasticidad media a alta, consistencia media a baja, se aprecian filtraciones, este estrato se encuentra subyacido por una arena limosa de color café, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, compacidad baja, estructura homogénea.



FICHAS CALICATAS

SITIO BB-73



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4753/14	Correlativo de Obra N°	AS-53	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE	
Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Batuco Comuna de Ranquill VIII Región
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	22/09/2014

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	5	Fecha Muestreo:	07/08/2014
Material Tipo:	Arena Limosa		
Procedencia:	BB-73 C-1		
Sector Km:	Horizonte 4 Zona eje muro		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-
Capa:	Cola 1,50-3,00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	S M
Clasificación según AASHTO	-

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.079	Humedad (%):	28,3
	Fecha ensayo:	15/09/2014

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014			
Tamices		% que pesa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm	100	
N° 4	5 mm	99	
N° 10	2 mm	82	
N° 40	0,42 mm	43	
N° 200	0,08 mm	20	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		10/09/2014	

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.0780	2,680
Límite Líquido (%) NCh1517/1.079	-
Valor del límite líquido	-
Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.079	-
Valor del límite plástico (%)	-
Índice de plasticidad (%)	NP
Fecha de ensayo	12/09/2014

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00	
Densidad Máxima	-
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Humeda (g/cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Seca (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-
Densidad Mínima seca.	-
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.072008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	2,191
Humedad óptima (%)	7,5
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	2,038
Método empleado (modificado A, B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	13/09/2014

F) Desgaste de las gravas. NCh1369.078	
Método y Grado de ensayo	-
Perdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-



Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Note:
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
- (*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4753/14	Correlativo Obra N°	AS-53	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

G) Cubicidad e Índice de lajas. MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014		H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0f78	
Chancado total (%)	—	Procedimiento de agitación:	— Mecánico — Manual
Rodado total (%)	—	Equivalente de arena (%)	—
Laja total (%)	—	Fecha de ensayo	—
Índice de laja (%)	—		
Fecha de ensayo	—		

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0f81			
• Datos de confección de las probetas.			
Compacción de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	—	—	—
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	—		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	—		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm ³)	—	—	—
Densidad seca después de inmersión (g/cm ³)	—	—	—
Sobrecargas (Kg)	—	—	—
• Razón de soporte de muestra, CBR(%)			
	Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.		
	para 0,1" penetración		
	para 0,2" penetración		
	para 0,3" penetración		
	Fecha de ensayo		
	—		
• Humedad de la muestra:			
Antes de compactación (%)	—	—	—
Después de la compactación (%)	—	—	—
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)	—	—	—
Promedio después de la inmersión	—	—	—
• Expansión.			
% de altura inicial.	—	—	—

J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*		L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0f77	
Sales solubles (%)	—	Procedimiento de ensayo empleado :	—
Fecha de ensayo	—	(compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	—
		Densidad aparente compactada (Kg/m ³)	—
		Densidad aparente suelta (Kg/m ³)	—
		Fecha de ensayo	—

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*		M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*	
Cloruros Solubles en agua(Cl)	—	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	—
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	—	Densidad natural seca (g/cm ³)	—
Fecha de ensayo	—	Humedad (%)	—
		Fecha de ensayo	—

Observaciones
<p>.- Ensayos solicitados: NCh1515.0f79 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0f80 - NCh1517/1 0f79 - NCh1517/2.0f79 - NCh1534/2.0f2008.</p> <p>.- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.</p> <p>.- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.</p>



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-5402/14	Correlativo de Obra N°	AS-60	Orden de Trabajo (OT)	17337
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE					
Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.				
Dirección comercial del Cliente:	Padre Manzano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago				
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego				
Dirección de la Obra:	Baluco Comuna de Ranquil VIII Región				
Mandante:	Comisión Nacional de Riego				
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	21/10/2014		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA					
Identificación de la muestra:	3	Fecha Muestreo:	12/10/2014		
Material Tipo:	Arcilla				
Procedencia:	BB-73 C-1-A				
Sector Km:	Horizonte 5 Zona eje muro				
Km puntual:	-	Pista / Faja:	--		
Capa:	Cota 3,00-5,00	Laboratorista:	Sr. Aladino Montes		

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	C L
Clasificación según AASHTO	-

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.079	Humedad (%):	39,6
	Fecha ensayo:	15/10/2014

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm	100	
N° 4	5 mm	98	
N° 10	2 mm	84	
N° 40	0,42 mm	71	
N° 200	0,08 mm	59	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		13/10/2014	

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.0780	2,660
Límite Líquido (%) NCh1517/1.079	
Valor del límite líquido	37,5
Tipo acañalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.079	
Valor del límite plástico (%)	19,3
Índice de plasticidad (%)	18,2
Fecha de ensayo	14/10/2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.072008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	2,149
Humedad óptima (%)	14,9
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	1,870
Método empleado (modificado A, B, C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	14/10/2014

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 / ASTM D4254-00	
Densidad Máxima	
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Dens Máx. Via Humeda (g/cm ³)	-
Índice de Dens Máx. Via Seca (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-

F) Desgaste de las gravas. NCh1369.078	
Método y Grado de ensayo	-
Perdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-



Laboratorio Labsai
 Cristian Escalante Valdes - Constructor Civil UTFSM
 Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:
 - El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.
 - Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
 - (*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-5402/14	Correlativo Obra N°	AS-60	Orden de Trabajo (OT)	17337
-------------------------------	-------------------	----------------------------	--------------	------------------------------	--------------

G) Cubicidad e Índice de tajas. MC-V8.8.202.6-2014 / MC-V8.8.202.7-2014		H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0178 Procedimiento de agitación:	
Chancado total (%)	-	-	-
Rodado total (%)	-	-	-
Laja total (%)	-	-	-
Índice de laja (%)	-	-	-
Fecha de ensayo	-	-	-

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181 • Datos de confección de las probetas.			
Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	-	-	-
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	-	-	-
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	-	-	-
Densidad seca antes de inmersión (g/cm ³)	-	-	-
Densidad seca después de inmersión (g/cm ³)	-	-	-
Sobrecargas (Kg)	-	-	-
• Razón de soporte de muestra, CBR(%) Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.			
para 0,1" penetración			
para 0,2" penetración			
para 0,3" penetración			
Fecha de ensayo			
-			
• Humedad de la muestra: Antes de compactación (%)			
Después de la compactación (%)			
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)			
Promedio después de la inmersión			
• Expansión. % de altura inicial.			
-			

J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014* Sales solubles (%)		-
Fecha de ensayo		-
K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010* Cloruros Solubles en agua(Cl)		
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)		
Fecha de ensayo		

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0177 Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)		-
Densidad aparente compactada (Kg/m ³)		-
Densidad aparente suelta (Kg/m ³)		-
Fecha de ensayo		-

M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02* Densidad natural húmeda (g/cm ³)		2,119
Densidad natural seca (g/cm ³)		1,518
Humedad (%)		39,6
Fecha de ensayo		15/10/2014

Observaciones
- Ensayos solicitados: NCh1515.0179 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1 Of79 - NCh1517/2. Of79 - NCh1534/2. Of2008 - AASHTO T-233-02. - Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo. - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

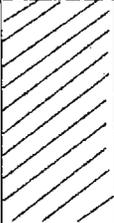

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION
 INN - CHILE
 Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-6402/14	Correlativo de Obra N°	AS-60	Orden de Trabajo (OT)	17337
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

Cliente: H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Proyecto/ Obra: Estudio Geotécnico Tranques de Riego

Descripción visual Estratigrafía.

Código de la Muestra:	3		
Pozo N°:	BB-73 C-1-A	Sector / tramo:	
Fecha Inspección:	12/10/14	Ubicación Km:	--
Prof. Napa de agua:	0.90 m.	Inspector:	Sr. Aladino Montes

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,05			Capa vegetal.
H - 2	0,05 - 0,60			Arcilla arenosa color café claro, humedad alta (saturada), plasticidad media a alta, consistencia media, estructura media. Se observan filtraciones y escurrimiento desde la superficie.
H - 3	0,60 - 1,50			Arcilla arenosa color café claro, humedad alta (saturada) plasticidad alta, consistencia baja, estructura homogénea.
H - 4	1,50 - 3,00			Arena limosa color café, humedad alta (saturada), plasticidad baja a nula, compacidad baja, estructura homogénea. Se derrumba pozo desde 2.50 m.
H - 5	3,00 - 5,00		C L	Arcilla arenosa color gris, humedad alta (saturada), plasticidad media, consistencia media, estructura homogénea. Derrumbe de pozo desde 2.00 m. Coordenadas N: 713358 E: 5948927



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4749/14	Correlativo de Obra N°	AS-49	Orden de Trabajo (OT)	16988
-------------------------------	-------------------	-------------------------------	--------------	------------------------------	--------------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE	
Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Batuco Comuna de Ranquil VIII Región
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	22/09/2014

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	1	Fecha Muestreo:	06/08/2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	BB-73 C-2		
Sector Km:	Horizonte 2 Zona empréstilo		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-
Capa:	Cota 0,25-1,00	Laboratorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	CL
Clasificación según AASHTO	-

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0f79	Humedad (%):	25,6
	Fecha ensayo:	15/09/2014

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm		
N° 4	5 mm	100	
N° 10	2 mm	99	
N° 40	0,42 mm	79	
N° 200	0,08 mm	80	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		09/09/2014	

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.0f80	2,640
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0f79	
Valor del límite líquido	39,0
Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0f79	
Valor del límite plástico (%)	19,1
Índice de plasticidad (%)	19,9
Fecha de ensayo	11/09/2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0f2008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	2,133
Humedad óptima (%)	15,4
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	1,848
Método empleado (modificado A, B, C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	12/09/2014

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 / ASTM D4254-00	
Densidad Máxima	-
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Humeda (g/cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Seca (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-
Densidad Mínima seca.	-
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-

F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0f78	
Método y Grado de ensayo	-
Perdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-



Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
- (*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4749/14	Correlativo Obra N°	AS-49	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

G) Cubicidad e Índice de Lajas.
 MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014

Chancado total (%)	--
Rodado total (%)	--
Laja total (%)	--
Índice de laja (%)	--
Fecha de ensayo	--

H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0188

Procedimiento de agitación:	-- Mecánico	-- Manual
Equivalente de arena (%)	--	
Fecha de ensayo	--	

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181

• Datos de confección de las probetas.

Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	--	--	--
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	--		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm ³)	--	--	--
Densidad seca después de inmersión (g/cm ³)	--	--	--
Sobrecargas (Kg)	--	--	--

• Humedad de la muestra:

Antes de compactación (%)	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--
Capa superior de 25 mm desp.de la inmersión (%)	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--

• Expansión.

% de altura inicial.	--	--	--
----------------------	----	----	----

• Razón de soporte de muestra, CBR(%)

Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.	--
para 0,1" penetración	--
para 0,2" penetración	--
para 0,3" penetración	--
Fecha de ensayo	--

J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*

Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0177

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por episonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--
Densidad aparente compactada (Kg/m ³)	--
Densidad aparente suelta (Kg/m ³)	--
Fecha de ensayo	--

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*

Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1,809
Densidad natural seca (g/cm ³)	1,440
Humedad (%)	25,6
Fecha de ensayo	15/09/2014

Observaciones

- Ensayos solicitados: NCh1515.0179 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1 0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02.
- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.
- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4750/14	Correlativo de Obra N°	AS-50	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE	
Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Batuco Comuna de Ranquil VIII Región
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	22/09/2014

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	2	Fecha Muestreo:	07/08/2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	BB-73 C-2		
Sector Km:	Horizonte 2 Zona empréstito		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-
Capa:	Cota 1,00-2,00	Laboradorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	CL	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.07/9	Humedad (%):	26,1
Clasificación según AASHTO	-		Fecha ensayo:	15/09/2014

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm		
N° 4	5 mm	100	
N° 10	2 mm	99	
N° 40	0,42 mm	81	
N° 200	0,08 mm	63	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		09/09/2014	

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.07/80	2,640
Límite Líquido (%) NCh1517/1 07/9	
Valor del límite líquido	39,3
Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.07/9	
Valor del límite plástico (%)	18,6
Índice de plasticidad (%)	20,7
Fecha de ensayo	11/09/2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.07/2008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	2,120
Humedad óptima (%)	16,0
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	1,828
Método empleado (modificado A, B, C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	12/09/2014

F) Desgaste de las gravas. NCh1369.07/8	
Método y Grado de ensayo	-
Pérdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00	
Densidad Máxima	-
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Humeda (g/cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Seca (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-
Densidad Mínima seca.	-
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-



Laboratorio Labsai

Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
- (*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
 Res. Mirvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4750/14	Correlativo Obra N°	AS-50	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

G) Cubicidad e Índice de lajas.
MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014

Chancado total (%)	--
Rodado total (%)	--
Laja total (%)	--
Índice de laja (%)	--
Fecha de ensayo	--

H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0178

Procedimiento de agitación:

-	Mecánico	--	Manual
Equivalente de arena (%)			
--			
Fecha de ensayo			
--			

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181

• **Datos de confección de las probetas.**

Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	-	-	-
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	--		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	-	-	-
Densidad seca antes de inmersión (g/cm ³)	-	-	-
Densidad seca después de inmersión (g/cm ³)	-	-	-
Sobrecargas (Kg)	-	-	-

• **Humedad de la muestra:**

Antes de compactación (%)	-	-	-
Después de la compactación (%)	-	-	-
Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%)	-	-	-
Promedio después de la inmersión	-	-	-

• **Expansión.**

% de altura inicial.	--	-	--
----------------------	----	---	----

• **Razón de soporte de muestra, CBR(%)**

Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.

para 0,1" penetración	--
para 0,2" penetración	--
para 0,3" penetración	--
Fecha de ensayo	--

J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*

Sales solubles (%)	--
Fecha de ensayo	--

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*

Cloruros Solubles en agua(Cl)	--
Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg)	--
Fecha de ensayo	--

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0177

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)

Densidad aparente compactada (Kg/m ³)	--
Densidad aparente suelta (Kg/m ³)	--
Fecha de ensayo	--

M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*

Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1,810
Densidad natural seca (g/cm ³)	1,435
Humedad (%)	26,1
Fecha de ensayo	15/09/2014

Observaciones
- Ensayos solicitados: NCh1515.0179 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1 0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02. - Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo. - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4750/14	Correlativo de Obra N°	AS-50	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

Cliente: H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
 Proyecto/ Obra: Estudio Geotécnico Tranques de Riego

Descripción visual Estratigrafía.

Código de la Muestra:	2		
Pozo N°:	2	Sector / tramo:	BB-73 C-2
Fecha Inspección:	07/08/2014	Ubicación Km:	-
Prof. Napa de agua:	--	Inspector:	Sr. Cristian Gómez

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,25			Capa vegetal.
H - 2	0,25 - 2,00		C L	Arcilla color café rojizo, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea. Se observan abundantes raíces y raicillas. Coordenadas N: 713366 E: 5948952.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
 Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4751/14	Correlativo de Obra N°	AS-51	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE	
Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego
Dirección de la Obra:	Batuco Comuna de Ranquil VIII Región
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau
Fecha de emisión informe:	22/09/2014

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	3	Fecha Muestreo:	07/08/2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	BB-73 C-3		
Sector Km:	Horizonte 2 Zona empréstimo		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	-
Capa:	Cola 0,25-1,80	Laboradorista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	CL	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0/79	Humedad (%):	22,7
Clasificación según AASHTO	-		Fecha ensayo:	15/09/2014

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014			
Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm		
3/4"	20 mm		
3/8"	10 mm		
Nº 4	5 mm	100	
Nº 10	2 mm	98	
Nº 40	0,42 mm	69	
Nº 200	0,08 mm	56	
Sobretamaño (%)		-	
Fecha de ensayo		09/09/2014	

C) Densidad y Límites de consistencia	
Dens. Partículas Sólidas (g/cm ³) NCh1532.0/80	2,650
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0/79	
Valor del límite líquido	38,2
Tipo acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0/79	
Valor del límite plástico (%)	20,3
Índice de plasticidad (%)	17,9
Fecha de ensayo	11/09/2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.0/2008	
Densidad máxima compactada húmeda (g/cm ³)	2,156
Humedad óptima (%)	14,6
Densidad máxima compactada seca (g/cm ³)	1,881
Método empleado (modificado A, B, C o D)	A
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	12/09/2014

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 / ASTM D4254-00	
Densidad Máxima	
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Húmeda (g/cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Seca (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-
Densidad Mínima seca.	
Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-

F) Desgaste de las gravas. NCh1389.0/78	
Método y Grado de ensayo	-
Perdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-



Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM
 Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:
 - El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.
 - Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
 - (*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4751/14	Correlativo Obra N°	AS-51	Orden de Trabajo (OT)	16988
-------------------------------	------------	----------------------------	-------	------------------------------	-------

G) Cubicidad e Índice de lajas. MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014 Chancado total (%) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Rodado total (%) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Laja total (%) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Índice de laja (%) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table>		--	--	--	--	--	H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0178 Procedimiento de agitación: <table border="1"><tr><td>--</td><td>Mecánico</td><td>--</td><td>Manual</td></tr></table> Equivalente de arena (%) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table>		--	Mecánico	--	Manual	--	--
--														
--														
--														
--														
--														
--	Mecánico	--	Manual											
--														
--														

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0181 • Datos de confección de las probetas. Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Densidad seca antes de inmersión (g/cm ³) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> Densidad seca después de inmersión (g/cm ³) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> Sobrecargas (Kg) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> • Humedad de la muestra: Antes de compactación (%) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> Después de la compactación (%) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> Capa superior de 25 mm desp. de la inmersión (%) <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> Promedio después de la inmersión <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table> • Expansión. % de altura inicial. <table border="1"><tr><td>--</td><td>--</td><td>--</td></tr></table>				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	• Razón de soporte de muestra, CBR(%) Correspondiente al 95% de la D.M.C.S. <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> para 0,1° penetración <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> para 0,2° penetración <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> para 0,3° penetración <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table>		--	--	--	--	--
--	--	--																																					
--																																							
--																																							
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--	--	--																																					
--																																							
--																																							
--																																							
--																																							
--																																							

J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014* Sales solubles (%) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table>		--	--	L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0177 Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Densidad aparente compactada (Kg/m ³) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Densidad aparente suelta (Kg/m ³) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table>		--	--	--	--
--									
--									
--									
--									
--									
--									

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010* Cloruros Solubles en agua(Cl) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Sulfatos Solubles en agua(SO4-2) (mg/kg) <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>--</td></tr></table>		--	--	--	M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02* Densidad natural húmeda (g/cm ³) <table border="1"><tr><td>1,931</td></tr></table> Densidad natural seca (g/cm ³) <table border="1"><tr><td>1,574</td></tr></table> Humedad (%) <table border="1"><tr><td>22,7</td></tr></table> Fecha de ensayo <table border="1"><tr><td>15/09/2014</td></tr></table>		1,931	1,574	22,7	15/09/2014
--										
--										
--										
1,931										
1,574										
22,7										
15/09/2014										

Observaciones	
- Ensayos solicitados: NCh1515.0179 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0180 - NCh1517/1 0179 - NCh1517/2.0179 - NCh1534/2.012008 - AASHTO T-233-02. - Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo. - Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.	



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	AS-4752/14	Correlativo de Obra N°	AS-52	Orden de Trabajo (OT)	16988
-------------------------------	------------	-------------------------------	-------	------------------------------	-------

IDENTIFICACION DEL CLIENTE

Cliente:	H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.		
Dirección comercial del Cliente:	Padre Mariano # 391 Oficina # 704 Providencia - Santiago		
Proyecto / Obra:	Estudio Geotécnico Tranques de Riego		
Dirección de la Obra:	Batuco Comuna de Ranquil VIII Región		
Mandante:	Comisión Nacional de Riego		
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Luis Arrau	Fecha de emisión informe:	22/09/2014

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra:	4	Fecha Muestreo:	07/08/2014
Material Tipo:	Arcilla		
Procedencia:	BB-73 C-3		
Sector Km:	Horizonte 3 Zona empréstilo		
Km puntual:	-	Pista / Faja:	--
Capa:	Cola 1,80-2,00	Laboronista:	Sr. Cristian Gómez

RESULTADOS DE ENSAYOS

Clasificación según USCS	CL	A) Determinación de la Humedad. NCh1515.0179	Humedad (%):	23,1
Clasificación según AASHTO	-		Fecha ensayo:	15/09/2014

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2014

Tamices		% que pasa	Especificación
ASTM	NCh (mm)		
3"	80 mm		
2 1/2"	63 mm		
2"	50 mm		
1 1/2"	40 mm		
1"	25 mm	100	
3/4"	20 mm	99	
3/8"	10 mm	96	
Nº 4	5 mm	94	
Nº 10	2 mm	90	
Nº 40	0,42 mm	65	
Nº 200	0,08 mm	55	

Sobretamaño (%)

Fecha de ensayo	10/09/2014
-----------------	------------

E) Densidad Relativa. ASTM D4253-00 /ASTM D4254-00

Densidad Máxima

Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Humeda (g/cm ³)	-
Índice de Dens. Máx. Via Seca (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-

Densidad Mínima seca.

Método utilizado.	-
Tamaño de molde utilizado. (cm ³)	-
Índice de Densidad Mínima. (g/cm ³)	-
Fecha de ensayo	-

C) Densidad y Límites de consistencia

Dens. Partículas Sólidas (g/cm³) NCh1532.0180	2,650
Límite Líquido (%) NCh1517/1.0179	
Valor del límite líquido	38,7
Tipo acañalador empleado: (Casagrande, ASTM)	ASTM
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	Mecánico
Límite Plástico (%) NCh1517/2.0179	
Valor del límite plástico (%)	19,4
Índice de plasticidad (%)	19,3
Fecha de ensayo	12/09/2014

D) Relación humedad / densidad NCh1534/2.012008

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm³)	2,148
Humedad óptima (%)	15,5
Densidad máxima compactada seca (g/cm³)	1,860
Método empleado (modificado A, B, C o D)	C
(%) Material Retenido en 20mm (método C y D)	-
Descarte / Reemplazo	Descarte
Fecha de ensayo	13/09/2014

F) Desgaste de las gravas. NCh1369.0178

Método y Grado de ensayo	--
Perdida de masa de la muestra (%)	-
Fecha de ensayo	-



Laboratorio Labsai

Cristian Escalante Valdés - Constructor Civil UTFSM
Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:
- El presente informe de ensayo no puede ser reproducido parcial ni totalmente, sin la previa autorización de Laboratorio Labsai.
- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
- (*) Ensayos fuera del alcance de la acreditación del Laboratorio.



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4752/14	Correlativo Obra N°	AS-52	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	---------------------	-------	-----------------------	-------

G) Cubicidad e Índice de lajas. MC-V8, 8.202.6-2014 / MC-V8, 8.202.7-2014		H) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.0f78 Procedimiento de agitación:	
Chancado total (%)	---	---	Mecánico
Rodado total (%)	---	---	Manual
Laja total (%)	---	Equivalente de arena (%)	
Índice de laja (%)	---	Fecha de ensayo	
Fecha de ensayo	---		

I) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". NCh1852.0f81			
• Datos de confección de las probetas.			
Compactación de probetas. (56, 25, 10, 5 golpes)	---	---	---
Método empleado (NCh1534-1 - 1534-2, B - D)	---		
Acondicionamiento de la muestra: (sumergida o no)	---		
Densidad seca antes de inmersión (g/cm ³)	---	---	---
Densidad seca después de inmersión (g/cm ³)	---	---	---
Sobrecargas (Kg)	---	---	---
• Razón de soporte de muestra, CBR(%)			
Correspondiente al 95% de la D.M.C.S.			---
para 0,1" penetración			---
para 0,2" penetración			---
para 0,3" penetración			---
Fecha de ensayo			---
• Humedad de la muestra:			
Antes de compactación (%)	---	---	---
Después de la compactación (%)	---	---	---
Capa superior de 25 mm desp.de la inmersión (%)	---	---	---
Promedio después de la inmersión	---	---	---
• Expansión.			
% de altura inicial.	---	---	---

J) Determinación Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2014*	
Sales solubles (%)	---
Fecha de ensayo	---

L) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.0f77	
Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	
Densidad aparente compactada (Kg/m ³)	---
Densidad aparente suelta (Kg/m ³)	---
Fecha de ensayo	---

K) Determinación Cloruros y Sulfatos NCh1444-2010*	
Cloruros Solubles en agua(Cl)	---
Sulfatos Solubles en agua(SO ₄ -2) (mg/kg)	---
Fecha de ensayo	---

M) Densidad de muestras no perturbadas AASHTO T-233-02*	
Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1,898
Densidad natural seca (g/cm ³)	1,542
Humedad (%)	23,1
Fecha de ensayo	15/09/2014

Observaciones
<p>.- Ensayos solicitados: NCh1515.0f79 - MC-V8, 8.102.1-2014 - NCh1532.0f80 - NCh1517/1 0f79 - NCh1517/2.0f79 - NCh1534/2.0f2008 - AASHTO T-233-02.</p> <p>.- Se informa como dato complementario Clasificación de Suelo.</p> <p>.- Todos los datos de la muestra que no dicen relación con los resultados del ensayo, fueron proporcionados por el Cliente.</p>



Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo
Res. Minvu N° 2077 del 02 de Abril del 2009

Correlativo General N°	AS-4752/14	Correlativo de Obra N°	AS-52	Orden de Trabajo (OT)	16988
------------------------	------------	------------------------	-------	-----------------------	-------

Ciliente: H-2 Cuenca Ingeniería Consultores Ltda.
Proyecto/ Obra: Estudio Geotécnico Tranques de Riego

Descripción visual Estratigrafía.

Código de la Muestra:	4		
Pozo N°:	3	Sector / tramo:	BB-73 C-3
Fecha Inspección:	07/08/2014	Ubicación Km:	—
Prof. Napa de agua:	—	Inspector:	Sr. Cristian Gómez

Horizonte	Profundidad (m)	Perfil Gráfico	Clasificación USCS estimada	Descripción del Suelo
H - 1	0,00 - 0,25			Capa vegetal.
H - 2	0,25 - 1,80			Arcilla color café rojizo, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media a alta, estructura homogénea. Se observan abundantes raíces y raicillas.
H - 3	1,80 - 2,00		CL	Arcilla color amarillento, humedad alta, plasticidad alta, consistencia alta, estructura homogénea. Se observan gravas dispersas. Coordenadas N: 713394 E: 5948878.

ANEXO 8.6.3

DISEÑO ESTRUCTURAL

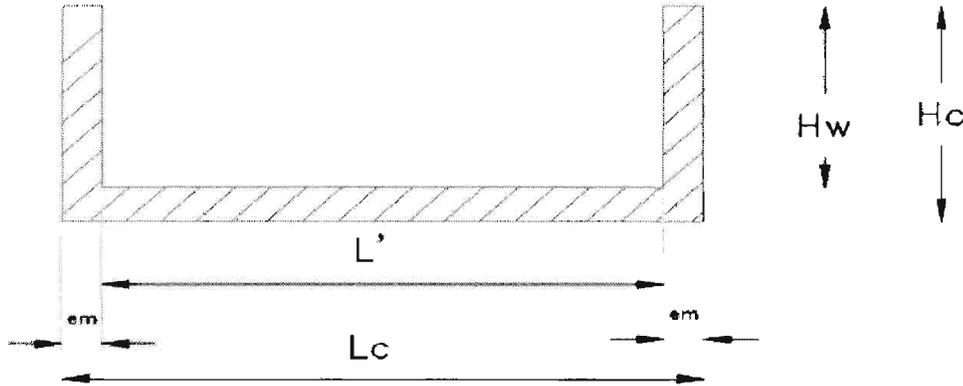
SITIO BB-73

1. Introducción

En esta memoria se realizará la verificación estructural de las armaduras de acero para los vertederos, losas, muros y cámaras de inspección.

$$\gamma_h := 1000 \text{ kgf/m}^3$$

2. Estructuración



3. Dimensiones y Características de los elementos

3.1 Características de materiales

$$f_c := 200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

f_c de hormigón H-25

$$F_y := 5000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

tensión de fluencia del acero malla tipo ACMA

$$E_s := 2.1 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

módulo de elasticidad del acero

$$\gamma_h := 1000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

peso específico del agua

3.2 Geometría de los elementos

$$e_m := 15 \text{ cm}$$

espesor de la losa y muros

$$d_l := e_m - 7.5 \text{ cm} = 7.5 \text{ cm}$$

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en losas

$$d_m := \frac{e_m}{2} = 7.5 \text{ cm}$$

distancia útil, recubrimiento de 7.5 cm en muros

$$L_c := 9.8 \text{ m}$$

ancho de la boca del vertedero

$$L' := L_c - 2e_m = 9.5 \text{ m}$$

ancho de la superficie cargada con agua

$$H_w := 0.95 \text{ m}$$

altura máxima de agua

$$H_c := H_w + e_m = 1.1 \text{ m}$$

altura de los muros laterales

$$A_v := 1.17 \text{ m}^2$$

area del perfil transversal del vertedero (obtenida de los planos)

$$V_v := A_v \cdot L_c = 11.466 \cdot m^3$$

volumen de hormigón del vertedero

$$W_v := V_v \cdot 2500 \frac{kgf}{m^3} = 28.665 \cdot tonf$$

peso del vertedero completo

$$B_w := 1m$$

ancho de losa colaborante para el diseño

$$L_v := 5.m$$

longitud del vertedero

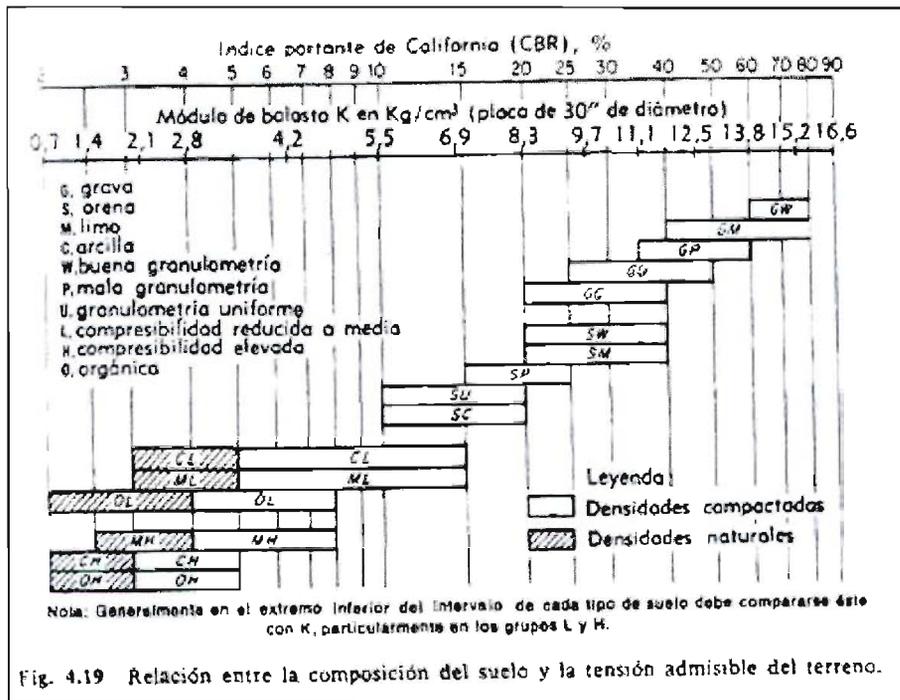
3.3 Características del Suelo

$$\gamma_s := 1809 \frac{kgf}{m^3}$$

peso específico húmedo Calicata N°2 estrato 1

$$\phi := 29.2 \cdot \frac{\pi}{180}$$

ángulo de fricción interna Calicata N°2 estrato 1



El coeficiente de balasto se obtuvo de la Figura anterior

$$K_b := 2.1 \frac{kgf}{cm^3} \cdot \frac{L_c}{6} \cdot 1m = 3430 \frac{tonf}{m}$$

coeficiente de balasto por metro lineal de losa

4. Determinación de las cargas

Las cargas serán separadas con la siguiente nomenclatura:

D = Momento producido por cargas muertas

L = Momento producido por cargas Vivas

H = Momento producido por el peso y presión del suelo,

agua en el suelo u otros materiales

E = Momento producido por la sollicitación sísmica

F = Momento producido por cargas de fluidos

T = Momento producido por cambios de temperatura

R = Momento producido por Lluvia

S = Momento producido por la nieve

4.1 Cargas de la losa

$$\Gamma 1 := \gamma h \cdot Hw = 950 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga distribuida en la losa (F)}$$

4.2 Cargas de los muros

Se verificará el caso más desfavorable, que es cuando el vertedero está vacío y los muros soportan la carga del suelo

4.2.1 Empuje suelo reposo (H)

$$k0 := 1 - \sin(\phi) = 0.512$$

$$qsr := \gamma s \cdot Hw \cdot k0 = 880 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo reposo (triangular basal)}$$

4.2.2 Empuje suelo sobrecarga reposo (L)

$$Qssr := 250 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{sobrecarga reposo (cuadrada)}$$

4.2.3 Empuje Suelo Activo (H)

$$Ka := \frac{(1 - \sin(\phi))}{(1 + \sin(\phi))} = 0.344 \quad \text{coeficiente de suelo activo}$$

$$qac := Ka \cdot \gamma s \cdot Hw = 591.547 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje suelo activo (triangular basal)}$$

4.2.4 Empuje Activo Sobrecarga (L)

$$qas := Ka \cdot Qssr = 86.1 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje activo sobrecarga (cuadrada)}$$

4.2.5 Empuje Sísmico de acuerdo al acápite 7.5.3 de la NCh433 of 96 mod 2009 (E)

$$Cr := 0.58 \quad \text{relleno suelto}$$

$$Ao := 0.4g \quad \text{aceleracion sísmica, zona 3}$$

$$qsi := \frac{Cr \cdot \gamma s \cdot Hw \cdot Ao}{g} = 398.704 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{empuje sísmico (cuadrada, según norma)}$$

4.2.6 Carga Caso Estático (Nch433, acápite 6.2.3)

Para estimar la carga sísmica del muro se utilizó lo indicado en la Norma Chilena Nch433, considerando categoría de edificación, zonificación sísmica y máximos coeficientes sísmicos

$$Csis := 0.192$$

$$I := 0.6$$

$$P := Hw \cdot em \cdot l m \cdot 2500 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} = 356.25 \cdot \text{kgf}$$

$$Q := Csis \cdot I \cdot P = 41.04 \cdot \text{kgf}$$

5. Combinaciones de Carga (según ACI-318)

La verificación se realizará por método de los factores de carga y resistencia

A continuación se realizará el análisis estructural con las siguientes combinaciones de cargas (según ACI-318)

$$MU1=1.2*(D+F+T) + 1,6*(L+H) + 0,5*(L \text{ ó } S \text{ ó } R)$$

$$MU2=1,2D + 1.4E + 1,0L +0.2S$$

$$MU3=0,9D + 1.4E + 1.6H$$

Donde:

MU= momento último según combinación de estado de carga

D = Momento producido por cargas muertas

L = Momento producido por cargas Vivas

H = Momento producido por el peso y presión del suelo, agua en el suelo u otros materiales

E = Momento producido por la sollicitación sísmica

F = Momento producido por cargas de fluidos

T = Momento producido por cambios de temperatura

R = Momento producido por Lluvia

S = Momento producido por la nieve

En este caso no existen las cargas muertas, cargas por lluvia o por nieve. Además se desprecian las generadas por temperatura, por lo tanto las ecuaciones anteriores quedan de la siguiente manera:

$$MU1=2.1L + 1.6H - 1.2F$$

$$MU2=1.4E + 1,0L$$

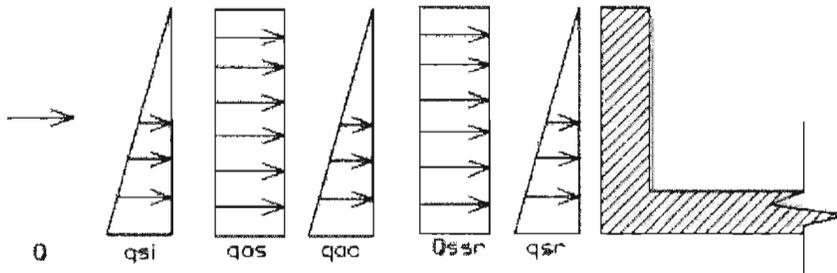
$$MU3=1.4E + 1.6H$$

5.1 Cargas en la losa

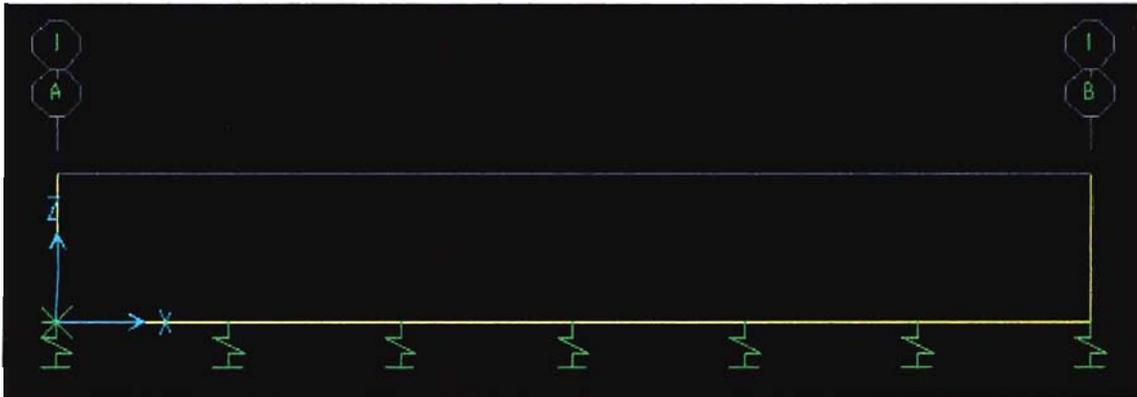
$$CL1 := \Gamma 1 = 950 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \text{carga de la losa agua}$$

5.2 Cargas en los muros

Las cargas en los muros serán ingresadas al software para el cálculo



5.3 Esquema Modelo



6. Diagrama de Esfuerzos

Los esfuerzos en los elementos son calculados mediante software. Se presentarán a continuación solo los máximos.

6.1 Esfuerzos en la losa

Los esfuerzos máximos en la losa se producen cuando el vertedero está lleno, de modo que se obtendrá el momento máximo en este caso.

Resultant Moment



Moment M3
0,48789 Tonf·m
at 0,00000 m

$M_{maxL} := 0.49 \text{ tonf} \cdot \text{m}$

6.2 Esfuerzos en los muros.

Los esfuerzos máximos en los muros ocurren en el caso cuando est vertedero está vacío. Se obtienen los máximos para este caso

Resultant Moment



Moment M3
0,48789 Tonf·m
at 0,00000 m

$M_{mM} := 0.47 \text{ tonf} \cdot \text{m}$

7. Armaduras de refuerzo

7.1 Armadura requerida en la losa (cara inferior)

7.1.1 Armadura por Flexión

$$\theta := 0.9$$

$$M_{maxL} = 490 \cdot \text{kgf} \cdot \text{m}$$

$$As_{L1} := \frac{0.85 \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl}{Fy} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_{maxL}}{0.85 \cdot \theta \cdot f'c \cdot Bw \cdot dl^2}} \right) = 1.50 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

7.1.2 Verificación de fluencia

$$\epsilon_y := \frac{F_y}{E_s} = 0.00238$$

$$\beta_1 := 0.85$$

$$a := \frac{A_s L_1 \cdot m \cdot F_y}{0.85 \cdot f_c \cdot B_w} = 0.44 \cdot \text{cm}$$

$$\xi_w := \frac{a}{\beta_1} = 0.52 \cdot \text{cm}$$

$$\epsilon_s := \frac{0.003 \cdot (d_l - c)}{c} = 0.0405$$

$\epsilon_s > \epsilon_y = 1$ acero en fluencia, ok!!

7.1.3 Armadura Mínima

$$f_c = 20 \cdot \text{MPa}$$

$$B_w = 1000 \cdot \text{mm}$$

$$F_y = 490 \cdot \text{MPa}$$

$$d_l = 75 \cdot \text{mm}$$

$$A_{s\text{min}} := \frac{0.25 \cdot \sqrt{20}}{490} \cdot 1000 \cdot d_l \cdot \text{mm} = 1.711 \cdot \text{cm}^2$$

no menor que:

$$\frac{1.4 \cdot 1000 \cdot d_l}{490} \cdot \text{mm} = 2.143 \cdot \text{cm}^2$$

7.1.4 Resumen de armaduras en losa

$S_e := 15 \text{cm}$ espaciamiento entre las barras

$$A_{s1} := \frac{\frac{(7\text{mm})^2 \cdot \pi}{4}}{S_e} = 2.57 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Usar malla central tipo ACMA C257

7.2 Armadura requerida en los muros

7.2.1 Armadura requerida por Flexión

$$A_{sM1} := \frac{0.85 \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m}{F_y} \cdot \left(1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \frac{M_m M}{0.85 \cdot \theta \cdot f_c \cdot B_w \cdot d_m^2}} \right) = 1.43 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

7.2.2 Armadura Mínima

$$f'c = 20 \cdot \text{MPa}$$

$$Bw = 1000 \cdot \text{mm}$$

$$Fy = 490 \cdot \text{MPa}$$

$$dm = 75 \cdot \text{mm}$$

$$A_{s\text{min}} := \frac{0.25 \cdot \sqrt{20}}{490} \cdot 1000 \cdot dm \cdot \text{mm} = 1.711 \cdot \text{cm}^2$$

no menor que:

$$\frac{1.4 \cdot 1000 \cdot dm}{490} \cdot \text{mm} = 2.14 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{controla !!}$$

7.2.3 Resumen de armaduras en los muros

Usar malla central tipo ACMA C257

8. Verificacion del Empuje de subpresiones

Para verificar la flotabilidad de la estructura, se tienen 3 casos:

Caso 1.

El agua comienza a fluir por debajo del vertedero. Se tiene un diente de protección, el cual ayuda a evitar que el agua suba hasta la losa y comience a generar subpresiones. El agua no alcanzará la losa. No se generan subpresiones.

Caso 2.

El agua, una vez que alcanza el vertedero, comienza a colarse por los costados de este. El vertedero también tiene un diente de protección a los costados, para dificultar el paso de las líneas de agua. Sin embargo es posible que llegue agua por debajo de la losa, hasta aproximadamente la mitad de la longitud del vertedero "Lv", generando una subpresión triangular sobre ésta, empujándola hacia arriba. Se verificará la flotabilidad en este caso. Se ha estimado que la altura máxima que podría alcanzar el agua sería de 70 cm, pues nunca superará la altura del mismo vertedero.

Caso 3

La napa podría generar el cerro que tiene a uno de los costados, generando una subpresión triangular. Se verificará la flotabilidad en este caso

8.1 Caso 1

No se generan subpresiones en la losa

8.2 Caso 2

$$Wv = 28.66 \cdot \text{tonf} \quad \text{peso del vertedero}$$

$$Hn := 0.7\text{m} \quad \text{altura de la napa máxima (70 cm)}$$

$$Em2 := \frac{\gamma h \cdot Hn}{2} \cdot Lc \cdot \frac{Lv}{2} = 8.575 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa del vertedero}$$

$$Wv > Em2 = 1 \quad \text{ok !!}$$

8.2 Caso 3

$$Em3 := \gamma h \cdot \frac{Hn}{2} \cdot Lc \cdot Lv = 17.15 \cdot \text{tonf} \quad \text{empuje del agua en la losa}$$

$$Wv > Em3 = 1 \quad \text{ok !!}$$

9. Verificación cámara de válvulas

Se realiza la verificación de la armadura del diente que recibe la presión de salida de agua de la válvula.

$H_{max} := 4.5\text{m}$ altura máxima del agua en el embalse

$$P_{max} := \frac{4.5\text{m} \cdot 0.1 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}{1\text{m}} = 0.45 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \quad \text{presión en la salida del tubo, sin pérdidas de carga (más desfavorable)}$$

$$A_t := \frac{(250\text{mm})^2 \cdot \pi}{4} = 490.874 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{área de salida del tubo}$$

$$F_t := P_{max} \cdot A_t = 220.893 \cdot \text{kgf}$$

$b := 0.6\text{m}$ altura del diente, que recibe el impacto

$$M_{max} := \frac{b}{2} \cdot F_t = 66.3 \cdot \text{kgf} \cdot \text{m} \quad \text{momento que produce el chorro en el muro}$$

El muro está atiesado por los extremos, de modo que solo basta colocar armadura mínima

Usar malla central tipo ACMA C257

ANEXO 8.7

INFORME DE DEFICIENCIAS

SITIO BB-73

SITIO BB-73 INFORME DE DEFICIENCIAS

1. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto corresponde a la construcción de un microtrunque, en la propiedad de Sucesión Ana Rosa Placencia y Otros, ubicada en la localidad de Batuco, Comuna de Ránquil.

El muro del microtrunque propuesto se encuentra ubicado entre las coordenadas 5.948.899,77 Norte, 713.391,49 Este y 5.948.920,61 Norte, 713.336,51 Este; UTM18s WGS84. En la Figura 1-1 se presenta una imagen de la zona de emplazamiento de las obras.

**FIGURA 1-1
ZONA DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO**



Fuente: Elaboración propia.

2. PUNTOS DE REFERENCIA

Para el levantamiento topográfico realizado en el área de ubicación del microtrunque y las obras anexas, se establecieron 2 puntos de referencia, cuyas coordenadas son:

PR	Norte (m)	Este (m)	Cota (m)
PR1	5.948.941,78	713.432,25	77,72
PR2	5.948.981,95	713.478,55	80,93

En la Figura 2-1, se presenta una imagen de los puntos de referencia instalados en terreno.

**FIGURA 2-1
PUNTOS DE REFERENCIA**



Fuente: Elaboración propia.

3. CALICATAS

En el sitio se realizaron 3 calicatas, una en la zona de muro y dos en las zonas de empréstitos. Las coordenadas de ubicación de las calicatas son las siguientes:

Calicata	Coordenadas		Profundidad (m)
	UTM Norte	UTM Este	
Muro (CAL-1)	5.948.927	713.358	5
Empréstito 1 (CAL-2)	5.948.952	713.366	2
Empréstito 2 (CAL-3)	5.948.878	713.394	2

En la Figura 3-1 se presenta la ubicación referencial de las calicatas en el sitio.

**FIGURA 2-1
PUNTOS DE REFERENCIA**



Fuente: Elaboración propia con base Google Earth.

3.1. DETALLE INFORMACIÓN CALICATAS

A continuación se presenta una breve descripción de las calicatas. Mayor detalle sobre análisis de laboratorio se presenta en el Anexo 8.5.2 Mecánica de Suelos.

3.1.1. Calicata Muro (CAL-1)

Calicata realizada en el eje de muro, con una profundidad total de 5 metros. Arcilla arenosa de color café claro, humedad alta a saturada, plasticidad media a alta, consistencia media a baja, estrato subyacente por una arena limosa de color café gris, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, compacidad baja, en una estructura homogénea, bajo este se encuentra una arcilla arenosa de color gris, humedad alta saturada, plasticidad media, consistencia media, estructura homogénea.

En la Figura 3.1-1 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-1
CALICATA MURO**



Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Calicata Empréstito 1 (CAL-2)

Calicata realizada en zona de empréstito y con una profundidad total de 2 m. Arcilla color café rojizo, humedad alta, plasticidad alta, consistencia media, estructura homogénea, se observan abundantes raíces y raicillas. En la Figura 3.1-2 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-2
CALICATA EMPRÉSTITO 1**



Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Calicata Empréstito 2 (CAL-3)

Calicata realizada en zona de empréstito y con una profundidad total de 2 m. Arcilla arenosa de color café claro, humedad alta a saturada, plasticidad media a alta, consistencia media a baja, se aprecian filtraciones, este estrato se encuentra subyacente por

una arena limosa de color café, humedad alta a saturada, plasticidad baja a nula, compacidad baja, estructura homogénea.

En la Figura 3.1-3 se presentan imágenes de la calicata.

**FIGURA 3.1-3
CALICATA EMPRÉSTITO 2**



Fuente: Elaboración propia

4. RECOMENDACIÓN DE OBRAS

Considerando las características prediales se recomienda la instalación de un embalse intrapredial de acumulación estacional, con sus correspondientes obras anexas, con el fin de aminorar los efectos de la escasez hídrica existente en la zona y poder incorporar nueva superficie agrícola bajo riego.

ANEXO 8.8

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
ESPECIALES**

SITIO BB-73

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCCIÓN MICROTRANQUE SITIO BB-73

1. OBRAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en la construcción de un embalse de regulación estacional, con una altura desde el fondo de éste hasta el nivel de coronamiento de **4,95 m**.

La capacidad de almacenamiento definitiva del embalse de acuerdo al diseño será de **10501 m³** de agua, aproximadamente.

Como dispositivo de seguridad se contempla un **vertedero de salida** que rebalsará el volumen de agua excedentario en el tranque hacia el cauce natural de la quebrada cuyos detalles se entregan en planos, además se considera una **obra de salida con tubería de acero y válvula de compuerta tipo Meplat** que se dispone bajo el muro.

2. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las obras comprendidas por el proyecto son las siguientes:

OBRA	DESCRIPCIÓN
Tipo de Presa	La presa es de tipo homogénea constituida por un solo material correspondiente a suelo de textura arcillosa , posee un volumen de 3805 m³ . El suelo de fundación es adecuado desde el punto de vista de su resistencia y deformabilidad así como de su permeabilidad. El área inundada corresponde a 0,5 ha .
Dimensiones	Presa de tierra de altura máxima de 4,95 m y de 66,40 m de longitud.
Taludes	La obra tendrá taludes H:V = 1:2,5 aguas abajo y H:V = 1:2,5 aguas arriba y un ancho de coronamiento de 4 m .
Vertedero de seguridad	El proyecto contempla un vertedero de seguridad del tipo rebase lateral de 9,8 m de longitud, para evacuar crecidas de hasta 1.334 L/s , para un periodo de retorno de 250 años, el cual irá apoyado en la pared del monte donde se apoya el muro. Este vertedero será de hormigón armado. El vertedero entregará las aguas a un canal colector que se alejará del muro para empalmar con el cauce de la quebrada. Este canal tendrá 59,4 m de longitud, será excavado en el terreno natural y revestido con albañilería de piedras de 0,5 m de ancho basal y pendiente de 1 % , en su parte menos pronunciada .

OBRA	DESCRIPCIÓN
Obra de descarga y entrega	La obra de descarga y entrega estará compuesta por una tubería de acero con válvula de regulación aguas abajo, que desagua a una cámara de hormigón. La tubería considerada es de diámetro Ø 250 mm de acero con espesor de 6 mm , con uniones soldadas con filetes de espesor mayor a 6 mm y será unida a la tubería con uniones flanges apornados y con empaquetadura de goma. La válvula de regulación será de 250 mm de tipo compuerta en fierro fundido (Tipo Meplat). Se consideran además muros cortafiltraciones que abrazan la tubería metálica en todo su recorrido y distanciados a 3 m.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

Las obras se regirán por las Especificaciones del Proyecto y las normas del Instituto Nacional de Normalización respecto de la calidad de los materiales a emplear y las normas de seguridad en las faenas.

3.1. DISCREPANCIAS

Al existir discrepancia entre la información que se entrega el orden de prevalencia es:

- Las cotas de los planos sobre el dibujo
- Los planos de detalle sobre los generales
- Los planos sobre las Especificaciones
- Las Especificaciones Técnicas Especiales sobre las Generales.

Cualquier anotación o indicación en los planos y que no esté indicada en las especificaciones, o viceversa, se considerará en ambos documentos.

3.2. REPLANTEO DE LAS OBRAS

El constructor deberá replantear los lineamientos horizontales y verticales señalados en los planos, apoyándose en los PRs existentes.

3.3. PERMISOS Y DERECHOS

El Constructor deberá tramitar y pagar los correspondientes permisos Municipales o de otras Instituciones que intervengan en la realización de las obras. Serán de su

responsabilidad los inconvenientes que se presenten por no cumplir estos requisitos. En especial deberá ser de su cargo y responsabilidad la obtención de permisos y otros trámites con particulares, en cuyas propiedades deban realizarse obras o trabajos.

3.4. EXCAVACIONES

Las excavaciones se ejecutarán a los ejes, dimensiones y pendientes establecidas en los planos del proyecto.

Los procedimientos de excavación se fijarán de manera que provoquen la menor perturbación posible del terreno natural y aseguren la estabilidad de los taludes abiertos. Se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar que puedan poner en peligro las obras u otras construcciones e instalaciones vecinas. El Constructor será responsable de la estabilidad de los taludes o paredes de todas aquellas excavaciones que permanezcan temporalmente abiertas por necesidades constructivas, salvo que en casos especiales, las especificaciones técnicas especiales especifiquen un método obligatorio de entibación.

3.5. RELLENOS

Previo a la colocación de los rellenos se deberá efectuar la preparación de la superficie de fundación, la cual incluirá las siguientes operaciones:

- Retiro de todos los desechos provenientes de la obra u otros.
- Escarpado de la superficie de fundación, eliminando todo suelo que contenga materia orgánica, raíces o material contaminado.
- Excavación hasta el nivel de fundación especificada o hasta alcanzar el material apropiado para fundar.
- Drenaje del agua afluyente al lugar de colocación de los rellenos.
- Compactación superficial del terreno de fundación hasta lograr una densidad igual o superior a la exigida para el relleno o la expresamente indicada en las especificaciones técnicas especiales.

Los rellenos se harán en capas aproximadas horizontales, que cubran toda la extensión del sector por recubrir.

3.6. HORMIGONES

La ejecución de los hormigones deberá efectuarse conforme a las estipulaciones en las Normas Chilenas correspondientes, salvo en los casos que se citen explícitamente otras Normas.

El cemento a utilizar será del tipo Portland Puzolánico grado corriente. El contenido de aluminato tricálcico se limitará a 8%. Todo el cemento que se usará en la faena deberá ser de la misma marca y tipo, salvo autorización expresa de la Inspección.

El agua de amasado deberá tener la calidad que especifica la norma NCH 149.

Todos los áridos utilizados para fabricación del hormigón deben cumplir con la Norma NCH 163. El constructor someterá a la aprobación de la Inspección los áridos que utilizará en la confección de hormigones.

Se podrá utilizar aditivos previa autorización de la Inspección para lo cual el Constructor deberá efectuar los ensayos necesarios y acreditar los resultados que aseguren el garantizar la calidad exigida para el hormigón en las presentes especificaciones.

La dosificación del Hormigón a utilizar en la obra debe permitir alcanzar los requisitos de resistencia y durabilidad indicados en los planos del proyecto y especificaciones técnicas.

Si el cemento es suministrado en bolsas de 42,5 kg la dosificación se efectuará en peso y referida a esta unidad y no se aceptará hormigonar paladas que impliquen fracciones de bolsas de cemento. Si el cemento es suministrado a granel, la dosificación se efectuará en peso y referida al kg, para ello se deberá contar con dispositivos pesadores. Los áridos pueden ser medidos tanto en peso como en volumen, debiendo en ambos casos considerar la corrección en la cantidad del agua de amasado por efecto del grado de humedad del material. Dicha corrección se efectuará diariamente a juicio de la inspección, si así se requiere. Las dosificaciones se determinarán fijando la razón agua – cemento en 0.45 como máximo.

El mezclado del hormigón debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- El hormigón se debe mezclar hasta que los materiales que lo componen se distribuyan en forma homogénea.
- Los mezcladores de hormigón pueden ser del tipo de tambores o paletas revolvedoras y deben ser operados uniformemente a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante. El hormigón no deberá ser vaciado hasta que el moldaje haya sido revisado, aprobado y recibido conforme.

En la colocación del hormigón deberán tenerse presente los siguientes aspectos:

- El hormigón debe depositarse en un lugar lo más cercano posible a su posición final, para evitar que se segreguen los áridos más pesados. Para ello se limita la altura de caída del hormigón a 1,50 m, en caso contrario se deberá utilizar mangas para su colocación.
- El hormigonado se debe efectuar a una velocidad tal que permita mantener en todo momento la plasticidad del hormigón, permitiendo que este pueda fluir fácilmente dentro del moldaje y entre el moldaje y la armadura.
- El hormigón parcialmente endurecido o contaminado por materias extrañas no debe ser depositado dentro de los moldajes, y si ello ocurriera, deberá ser inmediatamente retirado y posteriormente reemplazado por hormigón adecuado.
- El método de colocación debe asegurar que no se produzcan nidos de agregados gruesos, bolsas de aire o cavidades alveolares. Una vez retirado el moldaje deberá presentar en toda su superficie un aspecto homogéneo y si existieran áreas que no cumplan con ello deberán ser reparadas dando cumplimiento a lo indicado por la inspección.
- El hormigón debe ser colocado en capas horizontales de espesor constante no superior a los $\frac{3}{4}$ de la longitud de la botella del vibrador de inmersión utilizado para la compactación.

El hormigón deberá ser consolidado por medio de vibración mecánica operando dentro del hormigón. Los vibradores deberán, ser un tipo y diseño aprobado por la inspección, debiendo ser manejado de tal manera que actúen sobre todo el hormigón confinado por el moldaje.

Los moldajes deberán tener las disposiciones y dimensiones necesarias para obtener las estructuras de acuerdo con los planos en lo que se requiere a forma, dimensiones, alineamientos, etc. Deberán tener suficiente resistencia y rigidez para mantener su forma y posición bajo las cargas producidas por la colocación y vibrado del hormigón. Deberán poder ser extraídos sin dañar la superficie del hormigón. Para el retiro de los moldajes deberán adoptarse plazos prudentes y de acuerdo a la norma INN 172 Of. 85.

La remoción de los moldajes se hará sin golpes, sacudidas ni vibraciones y no se someterán las estructuras a tensiones adicionales, debiéndose para ello lograr un descenso gradual y uniforme de los apoyos puntuales y otros elementos de sostén.

Antes de proceder a aflojar los moldajes, será imprescindible verificar si el hormigón se ha endurecido suficientemente. Como referencia se establecen los siguientes plazos mínimos: 8 días para lozas y muros, 72 horas para muros gravitacionales y machos de anclaje y 48 horas para las fundaciones. Estos plazos deben entenderse como referenciales y no liberan la responsabilidad que tiene el constructor de obtener hormigones de excelente calidad.

Para lograr una buena hidratación del cemento se deberá esperar un tiempo mínimo de 14 días en circunstancias normales, pero podrá ser prolongado según se estime conveniente por la Inspección.

Todas las imperfecciones que presente el hormigón y que a juicio de la Inspección de la Obra, afecte su seguridad estructural, durabilidad o aspecto estético deberán repararse. Los métodos de reparación se basarán en lo establecido en el Manual del Hormigón del Bureau of Reclamation y deberá ser aprobados por la Inspección de la obra en forma previa a su realización.

3.7. MALLA ELECTROSOLDADA

Se utilizará una malla que cumpla con las condiciones de fabricación de las siguientes normas

Condiciones de uso en el hormigón armado

- NCh 1174. Of 77: Construcción – Alambre de acero, liso o con entalladuras, de grado AT56-50H, en forma de barras rectas.
- NCh 219. Of 77: Construcción - Mallas de acero de alta resistencia.

Especificaciones

- NCh 1173. Of 77: Acero - Alambre liso o con entalladuras de grado AT56-50H, para uso en hormigón armado.
- NCh 218. Of 77: Acero - Mallas de alta resistencia para hormigón armado.

Se suministrarán en mallas de 2,60 m de alto y 5,00 m de ancho de las siguientes características:

Tipo de Malla Estándar Tipo C	Retícula (mm)	Sección Alambre (mm)	Peso (kg/m ²)
Malla ACMA C-257	150 x 150	7,0	4,08

Corresponde a las mallas tipo ACMA electrosoldadas, con las características señaladas en los planos. Los paños de malla deberán colocarse con traslapes, para lo cual se deberá seguir las indicaciones de los planos, y si ello no estuviera señalado, se seguirán las instrucciones de los fabricantes para cada tipo de malla.

Esta malla irá dispuesta en el fondo y paredes de la estructura según se indica en planos.

Los tramos de malla que se coloquen deberán traslaparse entre sí en todas las uniones, siguiendo lo más aproximadamente posible su posición definitiva. El traslape mínimo será de 20 cm.

3.8. OTROS

El contratista deberá incluir en las partidas definidas en los capítulos pertinentes todos los factores de costos, entre otros, suministro de materiales, equipos de trabajo, permisos viales, ambientales y sanitarios, derechos municipales, etc., para efectuar la construcción, instalación, montaje, pruebas y puesta en marcha de las obras.

Todos los elementos que suministre el contratista serán nuevos, de primer uso y calidad aceptada por la Inspección. Las cubicaciones señaladas tienen sólo carácter de informativo, por lo que el constructor deberá realizar su propia cubicación a fin de cotizar correctamente las obras e instalaciones proyectadas.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

Las siguientes especificaciones técnicas especiales son las que rigen para la presente obra.

5.1. (A) INSTALACION DE FAENAS

Se entenderá por Instalación de Faenas, todas aquellas instalaciones provisionarias y/o definitivas, que se requieran para la correcta ejecución y control de las obras a construirse. Se deberá proveer en caso necesario, de instalaciones adecuadas que permitan cumplir las necesidades de operación y almacenaje de materiales tal como se indica en las ETG.

A.1.1.	Letrina obreros	uni	2
A.1.2.	Galpón taller sin forrar	m ²	25
A.1.3	Caseta prefabricada cuidador	uni	1
A.1.4.	Cuidadores en frente de obras	día	40

5.2. TOPOGRAFÍA

El replanteo se debe realizar de acuerdo a lo indicado en las ETG del presente proyecto.

Replanteo y control topográfico:	día	3,0
----------------------------------	-----	-----

5.3. ENSAYOS DE CONTROL

El Supervisor de Obra establecerá la programación de controles a que estará sometida la ejecución de los hormigones, con el fin de verificar el buen comportamiento de estas E.T.E. Todos los controles serán ejecutados por el Contratista quien deberá proporcionar al Supervisor de Obra toda la información que éste solicite. El contratista tomará 2 muestras a la sección de hormigón armado y a 4 de las 8 cámaras de inspección y entregas. Las muestras estarán compuestas por tres cubos, uno de los cuales se ensayará a los 7 días y dos a los 28 días. Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia técnica debidamente aprobado por el Supervisor de Obra.

La supervisión debe solicitar el ensayo de hormigón al laboratorio las que deberán registrarse en el libro de obra, todo el hormigón que cumpla las especificaciones será aceptado, en caso de no cumplir con las exigencias de proyectos deberán rechazarse paralizando la obra hasta retiro de la totalidad del hormigón correspondiente a esa partida.

Certificación control de compactación toma de muestras en terreno y ensayos certificados	día	8,0
--	-----	-----

5.4. (C) MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCION DEL MURO

A continuación se especifican, entre otras partidas, escarpes, excavaciones, materiales para relleno, colocación y compactación de rellenos, controles de materiales y de compactación, y protección de taludes y coronamiento.

Deberá existir una inspección técnica que conozca los resultados de los ensayos de control de materiales, para la aprobación y/o rechazo, y que resuelva los problemas que pudieran presentarse durante los controles y otras situaciones propias de la ejecución de la obra.

Previo a los movimientos de tierra, deberán replantearse topográficamente todas las componentes de la obra, entre otras el eje de la presa y la traza de los pies de los taludes. Para este replanteo se usarán los puntos de referencia (PR) materializados en terreno en la etapa de proyecto.

A continuación se procederá a excavar hasta el sello de fundación y el dentellón del muro que se construirá siguiendo las líneas y cotas mostradas en los planos de proyecto. Los taludes de la presa tendrán inclinaciones indicadas en los planos y en estas especificaciones.

5.4.1. Excavación y Manejo de Materiales

El material retirado deberá ser depositado en lugares autorizados como botaderos que no perturben la construcción de las obras ni el escurrimiento de las aguas del cauce natural, de preferencia aguas abajo del lugar de ubicación de la presa.

En aquellos casos en que se encuentre afloramiento de roca se excavará y limpiará todo el material suelto o distinto a la roca para conformar una fundación homogénea rellenando, donde se señale como necesario, con un material de suelo-cemento.

Será responsabilidad del constructor mantener la estabilidad de las excavaciones, debiendo considerar en el precio ofertado las entibaciones temporales de excavaciones abiertas que permitan mantener la seguridad a las instalaciones y personas, en los casos que esto fuera necesario de implementar.

Los excedentes de tierra de las excavaciones y otros materiales que no serán utilizados en la obra deberán ser transportados a botadero, los cuales deberán ser responsabilidad del constructor. Los botaderos serán lugares autorizados para ser utilizados como tal, debiendo tramitar el constructor los permisos correspondientes.

Roce y Escarpe

En toda la zona de fundación del muro, antes de la colocación de los rellenos, debe retirarse la capa vegetal del suelo contaminado con raíces y restos orgánicos. Para tales efectos, se realizará un escarpe mínimo de 0,30 m de espesor.

El constructor deberá preocuparse de la mantención de los botaderos, de depositar el excedente en forma ordenada y de manera de permitir el escurrimiento de las aguas. El material se depositará y permanecerá con taludes estables.

C.1.1.	Volumen Excavación Dentellón	m ³	410,9
C.1.2.	Volumen Excavación Cubeta	m ³	5.416,0
C.1.3.	Volumen Escarpe	m ³	627,7

5.4.2. Rellenos del Muro

El muro del tranque estará formado por rellenos compactados de tierras seleccionadas que se colocarán según las ubicaciones y cotas que se indiquen en los planos de proyecto. Los materiales para la construcción de la presa serán todos de procedencia local y se tratará de usarlos con el mínimo de manipulación.

El material para el cuerpo de la presa estará constituido por **material maicillo arcilloso** con un contenido de finos bajo malla N° 200 ASTM no inferior a 20%.

Este material se obtendrá de la zona de empréstito ubicada cerca del eje de la presa. En la zona de empréstito deberá realizarse previamente un escarpe, para retirar la capa de suelo vegetal antes de iniciar su explotación. Las excavaciones en la zona de empréstito se harán por frentes verticales, lo más alto posible con el objeto de obtener una buena mezcla de los materiales.

El material proveniente del empréstito deberá ser controlado periódicamente con el propósito de asegurar que sus características sean siempre las mismas.

El material proveniente de la zona de empréstito se esparcirá en la zona de la presa, en capas de espesor suelto uniforme no superior a 0,20 m. Este espesor no podrá aumentarse, excepto si los resultados de compactación que se obtengan aseguren un valor que cumple con las especificaciones.

El nivel de relleno en cualquier momento deberá ser similar en todos los puntos de la presa, no debiendo existir desniveles superiores a 0,60 m.

El material, una vez colocado, deberá regarse o dejarse secar según corresponda, hasta obtener una humedad cercana a la óptima, antes de iniciar la faena de compactación. Todo el material de relleno deberá ser homogéneo en cuanto a características y humedad.

En el caso de efectuar riego, no se podrán formar charcos de agua ni provocar arrastre de finos. En lo posible, deberá utilizarse riego desde estanque móvil con equipo de riego por lluvia homogéneamente proyectada.

Cada capa de material de relleno deberá compactarse con rodillo, de preferencia neumático. Se podrá usar otro equipo compactador, diferente al indicado, siempre y cuando se cumplan las especificaciones de compactación mínima.

Las capas de suelo deberán compactarse hasta obtener una densidad seca equivalente, a por lo menos, el 95 % de la densidad máxima seca, dada por el Ensayo Proctor Modificado.

C.2.1.	Volumen Relleno Muro	m ³	3.808,9
C.2.2.	Volumen Relleno Dentellón (Vol. Exc. Dentellón)	m ³	410,9
C.3.1.	Selección de material y acopio para terraplén	m ³	5.063,8
C.3.2.	Colocación de material para terraplenes con camión	m ³	5.063,8

5.4.3. Preparación Inicial de Terrenos

En primer lugar se deberá efectuar la preparación de la superficie de fundación con el retiro de todos los desechos provenientes de la obra u otros de cualquier especie.

C.4.1	Limpieza de terreno	m ²	823,3
-------	---------------------	----------------	-------

5.4.4. Coronamiento del Muro

El coronamiento de la presa deberá quedar con una contraflecha de un 1 % de la altura de la presa y una inclinación (bombeo), hacia el talud de aguas arriba, de 1,5%, con el fin de permitir que las aguas lluvia escurran hacia el talud protegido.

La superficie del coronamiento deberá ser protegida con una capa de 10 cm de espesor de estabilizado compactado de tamaño máximo 1 1/2".

El talud de aguas abajo deberá protegerse de la erosión superficial que causan las lluvias mediante vegetación tipo arbustiva, apta para el clima de la zona en que se construirá el embalse (membrana de capa vegetal con vegetación mediante semillas de crecimiento rápido, ciclo perenne).

C.5.1.	Volumen Protección Coronamiento	m ³	26,6
C.5.2.	Área Protección vegetal	m ²	817,0

5.5. CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SEGURIDAD

5.5.1. Vertedero de Seguridad

5.5.1.1. Excavación a Mano para Obra de Arte

Se procederá a excavar hasta el sello de fundación, siguiendo las líneas y cotas mostradas en los planos de proyecto. Los taludes de la excavación tendrán las inclinaciones indicadas en los planos y en estas especificaciones.

En aquellos casos en que se encuentre afloramiento de roca se excavará y limpiará todo el material suelto o distinto a la roca para conformar una fundación homogénea rellenando con un material de suelo-cemento en los sectores que fuera necesario.

D.1.1.	Volumen Excavación a mano del Vertedero	m ³	71,4
--------	---	----------------	------

5.5.1.2. Relleno Estructural en Torno a Obra

Esta especificación corresponde al relleno compactado para el apoyo de estructuras, hasta llegar al nivel establecido, de acuerdo a los perfiles tipo y planos de proyecto. Los trabajos se ejecutarán en los lugares indicados en los documentos del proyecto y donde lo ordene la Inspección.

No se colocarán rellenos para su compactación antes de 72 horas de terminada la colocación del hormigón. La colocación deberá ser cuidadosa, de manera de no dañar los hormigones.

Los rellenos que se efectúen con suelos que tengan un porcentaje de fino superior al 5%, deberán compactarse con una humedad que esté comprendida entre más menos 3% de la óptima, definiendo la humedad óptima como aquella con la que se alcanza la máxima densidad en ensaye definido por la norma ASTM D 698. Los materiales que contengan un porcentaje de fino inferior al 5%, podrán compactarse con una humedad cercana a la óptima.

Los materiales para los rellenos que se efectúen con gravas, se colocarán en capas horizontales de 20 cm. En el caso que se efectúen con arena, se dispondrán en capas de 15 cm y los que se realicen con finos se colocarán en capas de 10 cm. La compactación de estas capas se conseguirá con un mínimo de tres pasadas con placa vibratoria o de compactador de impacto, con un peso estático mínimo de 70 Kg., accionados por un motor de una potencia igual o superior a 4 HP. El uso de estos equipos de compactación queda condicionado a la aprobación de la Inspección.

En el caso de usar pisonos manuales, el material a compactar no podrá tener piedras mayores de 3", el espesor de las capas no podrá ser superior a 10 cm y el número de pasadas no podrá ser inferior a 5. Los pisonos manuales deberán pesar a lo menos 10 kg y su superficie de contacto no deberá exceder los 100 cm².

En cada capa se deberá obtener grados de compactación iguales o superiores al 95% del Proctor Standard (Norma ASTM D 698) o densidades relativas iguales o superiores al 70% (Normas ASTM D 4253 y D 4254). Si el control de compactación entregase índices inferiores, se deberá aumentar el número de pasadas y/o reducir el espesor de la capa, a fin de conseguir los niveles de compactación señalados.

Los rellenos se deben elevar parejos en las caras de las obras correspondientes y se prohíbe usar agua salada en la operación de compactado.

No se colocarán rellenos entorno a estructuras de hormigón antes que éstos hayan cumplido 7 días de edad o hasta que alcancen una resistencia a la compresión de a lo menos 50% de la resistencia especificada a los 28 días.

D.1.2.	Relleno Estructural del vertedero	m ³	20,0
--------	-----------------------------------	----------------	------

5.5.1.3. Hormigón Emplantillado e=5 cm

En el sector de fondo se confeccionará un emplantillado de 5 cm de espesor mínimo de acuerdo a lo indicado en los planos. El emplantillado consiste en un recubrimiento de hormigón de tipo H-5 con un espesor mínimo de 5 cm, dispuesto según lo indiquen los planos de proyecto.

D.1.3.	Emplantillado del vertedero	m ³	2,7
--------	-----------------------------	----------------	-----

5.5.1.4. Malla Acma C-257

Los trabajos consisten en el suministro, doblado y colocación de acero para armaduras de refuerzo de hormigón, en conformidad a los planos del proyecto, incluyendo todos los elementos que estas faenas requieran. El acero deberá ser almacenado bajo techo, evitando que se deforme, ensucie u oxide. El acero no deberá quedar en contacto con el suelo.

La enfierradura correspondiente al hormigón del vertedero será de Malla ACMA estándar Tipo C-257. El acero deberá ser preparado en frío de acuerdo con lo indicado en los planos de detalle correspondientes y será realizado por personal competente y con los dispositivos adecuados.

Todas las armaduras serán colocadas en la posición exacta que indican los planos. Serán amarradas y afianzadas mediante dispositivos, tales como distanciadores y separadores, para alejar las armaduras de los moldajes de modo de cumplir con los recubrimientos especificados y evitar que se desplacen o deformen. Las armaduras serán revisadas y recibidas por la Inspección antes de proceder a colocar el hormigón.

Antes de colocar la malla deberá limpiarse de toda suciedad, lodo, escamas sueltas, óxido, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que contenga y que pueda reducir o destruir la adherencia entre el acero y el hormigón. Esta condición deberá seguir cumpliéndose hasta iniciar la faena de hormigonadura.

D.1.4.	Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	m ²	72,2
--------	---------------------------------	----------------	------

5.5.1.5. Moldajes

Los moldajes deberán ser rígidos y firmes de manera que resistan sin sufrir ninguna deformación la colocación, vibración y compactación del hormigón. Deberán también ser estancos para evitar cualquier pérdida de lechada y mortero por sus juntas.

Los moldajes se ejecutarán tomando todas las precauciones necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes de corte y para no provocar caídas de material en su contorno, ni interferencias en las vías, evitando la ocurrencia de accidentes y daños a terceros.

Para las superficies de hormigón expuestas a escurrimiento hidráulico, se podrá usar moldes de madera, madera terciada o similar. No se permitirá el uso de láminas metálicas para forrar los moldes.

Se deberá aplicar a los moldajes un compuesto que impida su adherencia al hormigón, consistente en un aceite mineral u otro producto aprobado por la Inspección y que no manche, altere ni dañe el hormigón.

El retiro de los moldajes se hará una vez transcurridos los plazos que se indican en la tabla N° 1 de la Norma NCh 172, Art. 20 y tan pronto como sea posible.

Los moldes podrán ser usados en más de una ocasión siempre que se asegure una terminación del hormigón de acuerdo a los planos y especificaciones del proyecto, y en particular mientras no hayan perdido su forma inicial y no alteren la terminación de las estructuras a hormigonar.

D.1.5.	Moldaje 3 Usos del vertedero	m ²	62,1
--------	------------------------------	----------------	------

5.5.1.6. Hormigón H 25

Los muros del vertedero serán de hormigón H 25 de 0,15 m de espesor y tendrán las dimensiones y ubicación indicadas en los planos de proyecto.

D.1.6.	Volumen Hormigón H25 del vertedero	m ³	19,4
--------	------------------------------------	----------------	------

5.5.2. Transición

5.5.2.1. Excavación a Mano para Obra de Arte

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

5.5.2.2. Hormigón Emplantillado e=5 cm

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.3

5.5.2.3. Malla Acma C-257

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

5.5.2.4. Moldajes

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

5.5.2.5. Hormigón H 25

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

Proyecto Microtranque BB-73

D.2.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	m ³	3,8
D.2.2.	Emplantillado Transición	m ³	0,1
D.2.3.	Malla tipo ACMA C-257 Transición	m ²	5,2
D.2.4.	Moldaje 3 Usos del transición	m ²	4,2
D.2.5.	Volumen Hormigón H25 del Transición	m ³	0,8

5.5.3. Canal de Descarga

5.5.3.1. Excavaciones Canal Trapecial

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

D.3.1.	Volumen Excavación a mano de la transición	m ³	418,1
--------	--	----------------	-------

5.5.3.2. Revestimiento mampostería

Se suministrará y colocará mampostería de piedra de un espesor de 15 cm. de acuerdo a lo indicado en los planos.

D.3.2.	Área Mampostería Canal	m ²	227,4
--------	------------------------	----------------	-------

5.6. OBRA DE DESCARGA Y ENTREGA

5.6.1. Cámara de Entrada

La obra de descarga y entrega estará compuesta por una tubería de acero con válvula de regulación aguas abajo, que desagua a una cámara de hormigón. La tubería considerada es de diámetro Ø 250 mm de acero con espesor de 6 mm, con uniones soldadas con filetes de espesor mayor a 6 mm y será unida a la tubería con uniones flanges apertados y con empaquetadura de goma. La válvula de regulación será de 250 mm de tipo compuerta en fierro fundido (Tipo Meplat). Se consideran además muros cortafiltraciones que abrazan la tubería metálica en todo su recorrido y distanciados a 3 m. La enfierradura será de Malla ACMA Estándar Tipo C-257.

5.6.1.1. Excavación

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

5.6.1.2. Relleno Estructural en Torno a Obra

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.2

5.6.1.3. Hormigón Emplantillado e=5 cm H-5

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.3

5.6.1.4. Malla ACMA C-257

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

5.6.1.5. Moldaje

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

5.6.1.6. Hormigón H 25

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.6

5.6.1.7. Rejilla

Deberá proveerse e instalar una rejilla de acuerdo a lo indicado en los planos

E.1.1.	Volumen de Excavación	m ³	10,6
E.1.2.	Relleno estructural	m ³	5,1
E.1.3.	Emplatillado H-5	m ³	0,1
E.1.4.	Malla Tipo Acma C-257	m ²	10,4
E.1.5.	Moldaje 3 Usos	m ²	19,5
E.1.6.	Volumen Hormigón H-25	m ³	1,2

5.6.2. Cámara de Salida

5.6.2.1. Excavación

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.1

5.6.2.2. Relleno Estructural en Torno a Obra

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.2

5.6.2.3. Hormigón Emplantillado e=5 cm H-5

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.3

5.6.2.4. Malla ACMA C-257

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

5.6.2.5. Moldaje

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

5.6.2.6. Hormigón H 25

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.6

5.6.2.7. Válvula de Mariposa

Se consulta la instalación de una Válvula de mariposa D= 10" de acuerdo a lo indicado en los planos.

E.2.1.	Volumen de Excavación	m ³	15,1
E.2.2.	Relleno estructural	m ³	7,4
E.2.3.	Emplatillado H-5	m ³	0,3
E.2.4.	Malla Tipo Acma C-257	m ²	23,3
E.2.5.	Moldaje 3 Usos	m ²	20,3
E.2.6.	Volumen Hormigón H-25	m ³	5,6
E.2.7	Válvula Mariposa D=10"	Unid	1,0

5.6.3. Conducción en Tubería de Acero

Deberá proveerse e instalar Tubería de acero de 250 mm de diámetro, con un espesor de 6 mm de acuerdo a lo indicado en los planos. Se consulta el transporte de las tuberías desde los sitios de adquisición de las tuberías hasta el lugar de instalación. Las tuberías transportadas a la obra, deberán ser revisadas para asegurarse que no hayan sufrido daño alguno durante el transporte. En el caso de detectar fallas, el contratista deberá informarlas de inmediato al proveedor con el objeto de dar solución al problema y los elementos fallados deberán ser almacenados en lugar diferente al del acopio normal.

Los tubos deben ser manipulados por eslingas o cuerdas y no con cables de acero y cadenas. Por seguridad, los tubos deberán ser manipulados en dos puntos de sujeción externos, ubicados cercanos a los extremos del tubo. No se deben izar mediante ganchos ubicados en los extremos del tubo, ni tampoco pasando ningún elemento como cuerda, cadena o cable por el interior del tubo.

El transporte de las tuberías, uniones y piezas especiales deberá hacerse respetando las siguientes estipulaciones:

- Los tubos deben estar uniformemente apoyados en toda su longitud durante el transporte, y no deben sobresalir de la carrocería que los transporta.
- Los tubos y accesorios no deben estar en contacto con salientes cortantes que puedan dañarlos, por ende se recomienda topes de madera para estibar la carga.

5.6.3.1. Dado de refuerzo de Hormigón

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.6

5.6.3.2. Malla ACMA C-257

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.4

5.6.3.3. Moldaje Dado

Deberá ceñirse a lo indicado en ítem 5.5.1.5

E.3.1.	Tubería de Acero	ml	33,0
E.3.2.	Hormigón H-25	m ³	0,9
E.3.3.	Armadura Malla Tipo Acma C-257	m ²	11,4
E.3.4.	Moldaje	m ²	12,0

5.6.4. Canal de Entrega

El canal será del ancho mínimo que permita la excavación con máquina, generalmente 30 a 50 cm. y será construido en tierra.

E.4.1.	Volumen Excavación Canal de Entrega	m ³	10,4
--------	-------------------------------------	----------------	------

5.6.5. Impulsión

Se consulta en los casos que sea necesario, la impulsión del agua de riego por medio de una cañería de PVC D=110 mm y una motobomba a combustible.

E.5.1.	TUBO PVC C4 D = 110 mm:	m	0
E.5.1.	Motobomba 0 HP(Bencina)	un	0

ANEXO 8.9

CUBICACIONES

SITIO BB-73

CUBICACIONES

D CONSTRUCCION DE OBRAS DE SEGURIDAD

Parametrización de dimensiones para el cálculo de Vertedero, Obras de Entrega y Canal.
Valores extraídos de planos

L=	9,80	Largo Vertedero (m)
L1	10,90	Largo total Vertedero(m)
a=	4,00	Ancho Vertedero(m)
b=	1,00	Ancho Canal y Alto canal trapecial (m)
h=	0,50	holgura Excavación(m)
e=	0,15	espesor Muros y losa(m)
a2=	0,40	Ancho alas verticales(m)
a3=	0,95	Altura Muros
c1=	1,35	Alto alas verticales(m)
c2=	0,40	Alto ala horizontal(m)
c3=	0,30	alto grada(m)
c4=	0,30	Ancho grada(m)
c5=	0,60	Ancho continuacion grada(m)
c6=	0,30	caída a canal (m)
c7=	1,25	Pared canal receptor (m)
L2=	1,50	Largo transición (m)

e1=	1,50	Ancho cámara entrada(m)
e2=	1,20	Ancho interno cámara entrada(m)
d1=	1,00	Altura cámaras(m)
d2=	0,70	Altura ala cámara cuadrada(m)
g1=	1,20	Ancho total cámara salida(m)
f1=	4,95	Largo cámara salida(m)
g2=	1,50	Ancho cámara salida(m)
g3=	1,20	Ancho interior cámara salida(m)
h1=	1,15	Altura total cámara salida(m)
h2=	0,60	Altura Muro menor cámara salida
h3=	0,35	Ancho Alas cámara Salida

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

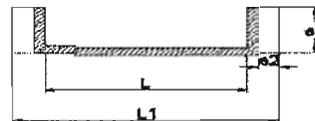
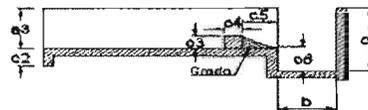
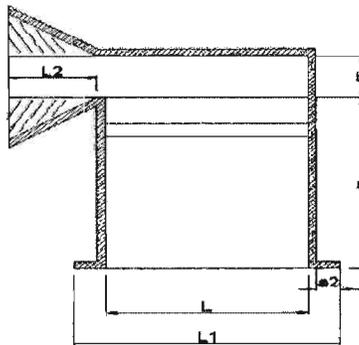
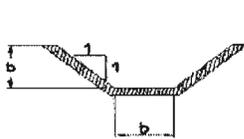
CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

D.1 Vertedero de Seguridad

Obra de Hormigón

D.1.1. Volumen Excavación a mano del Vertedero	=	71,4 m ³
Volumen de excavación vertedero = $((L1+h^2)*(a+b+h^2))*1$ Terreno Semi-Blando		
D.1.2. Relleno Estructural del vertedero	=	20,0 m ³
Relleno estructural vertedero = $(2*L+2*(a+b))*h*c1$ El Relleno estructural en torno a obra se aplica por capas. material seleccionado, humedad normal.		
D.1.3. Emplantillado del vertedero	=	2,7 m ³
Dato1	=	0,05 m
Vertedero = $(L1*(a+b))*0,05$		
D.1.4. Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	=	72,2 m ²
Dato1	=	0,05 m
Dato2	=	48,4 m ²
Dato3	=	24,8 m ²
Dato4	=	1,3 m ²
recubrimiento de malla Malla en vertedero antes de descarga = $(2*a3+L-2*rec)*a$ Malla Canal hasta transición = $(c6+b+c7-rec)*L$ Malla Pared Final Canal = $b*c7$		
D.1.5. Moldaje 3 Usos del vertedero	=	62,1 m ²
Dato1	=	2,6 m ²
Dato2	=	15,8 m ²
Dato3	=	8,0 m ²
Dato4	=	2,9 m ²
Dato5	=	32,9 m ²
Área alas verticales = $4*a2*(a3+c2)+ 2*e*(a3+c2)$ Área Muros horizontales = $(a^3*a3^4)+(e^3*a3^4)$ Área ala horizontal = $(L^2*c2^2)+(2*e^2*c2)$ Área grada = L^2*c3 Área canal = $2*L*(c6+c7)-2*b*c7$		
D.1.6. Volumen Hormigón H25 del vertedero	=	19,4 m ³
Dato1	=	5,9 m ³
Dato2	=	0,1 m ³
Dato3	=	1,1 m ³
Dato4	=	0,7 m ³
Dato5	=	7,7 m ³
Dato6	=	3,9 m ³
Volumen losa Vertedero = $L*a*e$ Volumen alas verticales Vertedero = $2*(a2^2*a3^4)$ Volumen Muros Vertedero = $2*(a3^4*a^3)$ Volumen Ala horizontal Vertedero = $(L1^2*c2^2)$ Volumen Grada Vertedero = $(L^2*c3^2*c4)+(c3^2*c5)/2*L$ Volumen Canal Vertedero = $(c7+c6+L)^2*e+h^2*c7^2$		



CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

D.2 Transición

D.2.1. Volumen Excavación a mano de la transición
 Dato1 Talud k
 Volumen de excavación Transición = $(b+kb)*c^2*L2$
 Terreno Semi-Blando

3,8	m ³
1,00	

D.2.2. Emplantillado Transición
 Dato1 Espesor del emplantillado(esp)
 area basal de la Transición = $(b+e)^2*L2*esp$

0,1	m ³
0,05	m

D.2.3. Malla tipo ACMA C-257 Transición
 Dato1 recubrimiento de malla
 Dato2 Talud k
 Dato3 Malla radier transición = $b*L2$
 Dato4 Largo Superior transición $s=(L2^2+(k*b)^2)^{1/2}$
 Dato5 Largo Talud Fin transición $s1=b*((1+k^2)^{1/2})$
 Dato6 Malla Pared Vertical - recubrimiento = $2*s*(b/2-1)$
 Dato7 Malla Pared Talud k = $s1*L2$

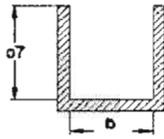
5,2	m ²
0,08	m
1,00	m
1,5	m ²
1,8	m
1,4	m
1,5	m ²
2,1	m ²

D.2.4. Moldaje 3 Usos del transición
 Dato1 Malla Pared Talud k = $2*s1*L2$

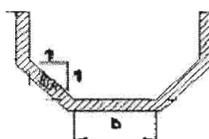
4,2	m ²
4,2	m ²

D.2.5. Volumen Hormigón H25 del Transición
 Dato1 Malla radier transición = $b*L2*e$
 Dato2 Malla Pared Vertical - recubrimiento = $s*b*e$
 Dato3 Malla Pared Talud k = $s1*L2*e$

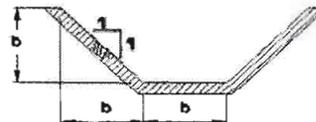
0,8	m ³
0,2	m ³
0,3	m ³
0,3	m ³



0.0L2



0.75L2



1.50L2

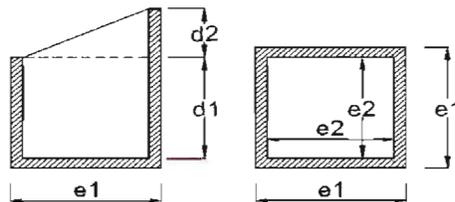
Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

CUBICACIONES

E OBRAS DE ENTREGA

E.1 Cámara de Entrada

- E.1.1. Volumen de Excavación**
 Volumen = $((e1+h*2)*(e1+h*2))*d1$
 Excavación a mano para obra de arte (Terreno semi-blando) = **10,6** m³
- E.1.2. Relleno estructural**
 Camara de Entrada = $4*e1*h*(d1+d2)$
 En torno a obra por capas , material seleccionado; humedad normal. = **5,1** m³
- E.1.3. Emplastillado H-5**
 Dato1 Espesor del emplastillado(esp) = **0,1** m
 Cámara Entrada = $e1*e1*0,05$ = **0,05** m
- E.1.4. Malla Tipo Acma C-257**
 Dato1 Radier camara entrada = $(e1*e1)$ = **2,3** m²
 Dato2 Muros Camara entrada = $(d1*e1*4)$ = **6,0** m²
 Dato3 Ala camara entrada = $(d2*e1*2)$ = **2,1** m²
- E.1.5. Moldaje 3 Usos**
 Área cámara Entrada = $(e1*(d1+d2))*4-(e2*e1*4)+2*(e1*d2)$ = **19,5** m²
- E.1.6. Volumen Hormigón H-25**
 Dato1 Volumen losa = $e1*e1*0,05$ = **0,1** m³
 Dato2 Volumen Muros = $((e1*e1)-(e2*e2))*d1+(d2*(e1*2))*e$ = **1,1** m³
- E.1.7. Rejilla**
 Dato1 Largo Rejilla Lrej= $(d2^2+e1^2)^{0.5}$ = **2,5** m²
 Área rejilla = $Lrej*e1$ = **1,7** m²



CUBICACIONES

Significado de Colores
Ingresar dato
Resultado para Presupuesto
Resultado Intermedio

E.2 Cámara de Salida

E.2.1. Volumen de Excavación

$$\text{Volumen} = ((g1+h*2)*(f1+h*2))*h1$$

Excavación a mano para obra de arte (Terreno semi-blando)

= **15,1** m³

E.2.2. Relleno estructural

$$\text{Relleno estructural cámara de Salida} = (2*f1*h*h1)+(2*g2*h*h1)$$

En torno a obra por capas , material seleccionado; humedad normal

= **7,4** m³

E.2.3. Emplattado H-5

Dato1 Espesor del emplattado(esp)

$$\text{Cámara Salida} = f1*g1*0,05$$

= **0,3** m³

= **0,05** m

E.2.4. Malla Tipo Acma C-257

Dato1 Radier Camara Salida = (F1*g2)

$$\text{Muros Longitudinal} = (F1*h1*2)$$

Dato3 Muros Transversales = (g3*h1*2)+(g3*h2)

Dato4 Alas Horizontales Camara salida = (h3*(h1+h3))

Dato5 Ala horizontal =(h3*g2)

Área de Mallado igual a la Suma de Dato1 a Dato5

= **23,3** m²

= **7,4** m²

= **11,4** m²

= **3,5** m²

= **0,5** m²

= **0,5** m²

E.2.5. Moldaje 3 Usos

$$\text{Área cámara} = (h1*g2)+(f1*h1)*2+(g3*h1)*3+(h3*h1)*4+(g3*h2)*2$$

= **20,3** m²

E.2.6. Volumen Hormigón H-25

$$\text{Volumen losa} = g2*f1$$

$$\text{Volumen Muros} = 2*(f1*(h1-e))*e+2*(g3*e*(h1-e))+g2*e*h2$$

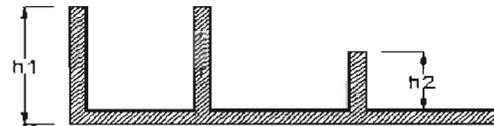
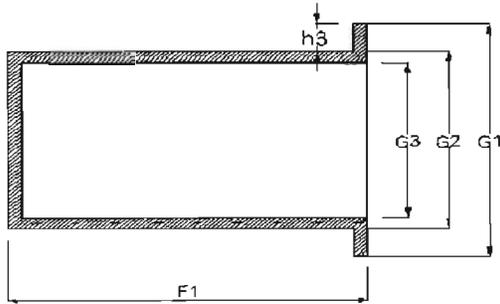
$$\text{Volumen alas} = 2*(h3*e*h1)$$

= **5,6** m³

= **3,5** m³

= **2,0** m³

= **0,1** m³



ANEXO 8.10.1

**ANÁLISIS PRECIOS UNITARIOS Y
PRESUPUESTO**

SITIO BB-73

PRESUPUESTO MICROTRANQUE BB-73

Cub.	DESCRIPCIÓN	NOMBRE P.U.	UNIDAD	P. UNIT.	P. UNIT. (\$)	Cantidad	Precio
A	INSTALACIÓN DE FAENAS						\$ 2.143.193
	LETRINA OBREROS 1,2 x 1 m. Confección y GALPÓN TALLER SIN FORRAR. Confección	LETRINA OBREROS 1,2 x 1 m. Confección y GALPÓN TALLER SIN FORRAR. Confección y	uni	165.571	165.571	2,0	331.142
	GALPÓN TALLER SIN FORRAR. Confección y CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1)	GALPÓN TALLER SIN FORRAR. Confección y CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1)	m2	15.974	15.974	25,0	399.350
	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1) CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	CASETA PREFABRICADA CUIDADOR (1) CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	uni	123.341	123.341	1,0	123.341
	CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	CUIDADORES EN FRENTES DE OBRAS Y	dia	32.234	32.234	40,0	1.289.360
	TOPOGRAFIA						\$ 347.565
	REPLANTEO y CONTROL TOPOGRAFICO	REPLANTEO y CONTROL TOPOGRAFICO	dia	115.855	115.855	3,0	347.565
	ENSAYOS DE CONTROL						\$ 1.548.512
	CERTIFICACION CONTROL DE	CERTIFICACION CONTROL DE	dia	193.584	193.584	8,0	1.548.512
C	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONFECCIÓN MURO						\$ 29.770.369
C.1	Excavación y Manejo de Materiales						
C.1.1	Volumen Excavación Dantellón	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	410,9	807.419
C.1.2	Volumen Excavación Cubeta	EXCAVACIÓN CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	5416,0	10.642.342
C.1.3	Volumen Escarpe	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	627,7	176.381
C.2	Volumen Relleno Muro						
C.2.1	Volumen Relleno Muro	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	3808,9	3.077.591
C.2.2	Volumen Relleno Dantellón (Vol. Ext. Dantellón)	COMPACTACION RODILLADA DE TERRAPLENES POR CAPAS CONTROLADAS	m³	808	808	410,9	332.007
C.3	Acopio, Transporte y Colocación de Empréstitos						
C.3.1	Selección de material y acopio para terraplen	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	5083,8	9.950.367
C.3.2	Colocación de material para terraplenes con camión	COLOCACION DE MATERIAL PARA TERRAPLENES CON CAMION TOLVA	m³	800	800	5083,8	4.051.040
C.4	Preparación Inicial de Terrenos						
C.4.1	Volumen limpieza de Terreno	ESCARPE CON MAQUINA PARA DESPEJAR EMPRESTITO O FUNDAR TERRAPLENES	m³	281	281	823,3	231.354
C.5	Obras de Protección del Muro						
C.5.1	Volumen Protección Coronamiento	RELLEN CON MAQUINA SIN COMPACTAR	m³	1.054	1.054	26,6	28.009
C.5.2	Área Protección vegetal	Área Protección vegetal	m²	580	580	817,0	473.660
D	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SEGURIDAD						9.471.848
D.1	Vertedero de seguridad						
D.1.1	Volumen Excavación a mano del Vertedero	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	71,4	423.331
D.1.2	Relleno Estructural del vertedero	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNIO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	20,0	215.404
D.1.3	Emplantillado del vertedero	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	2,7	164.827
D.1.4	Malla tipo ACMA C-257 Vertedero	MALLA tipo ACMA C-257 Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	72,2	524.148
D.1.5	Moldaje 3 Usos del vertedero	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	62,1	541.643
D.1.6	Volumen Hormigón H25 del vertedero	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACION EN SITU Y COLOCACION)	m³	87.070	87.070	19,4	1.686.894
D.2	Transición						
D.2.1	Volumen Excavación a mano de la transición	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	3,8	22.234
D.2.2	Emplantillado Transición	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,1	5.217
D.2.3	Malla tipo ACMA C-257 Transición	MALLA tipo ACMA C-257 Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	5,2	37.440
D.2.4	Moldaje 3 Usos del transición	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	4,2	36.896
D.2.5	Volumen Hormigón H25 del Transición	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACION EN SITU Y COLOCACION)	m³	87.070	87.070	0,8	70.841
D.3	Obras de mampostería						
D.3.1	Volumen Excavación Canal trapezoidal	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	418,1	821.567
D.3.2	Área Mampostería Canal	REVEST. ALB. DE PIEDRA e = 10 cm Suministro y colocación	m²	21.643	21.643	227,4	4.921.307
E	OBRAS DE ENTREGA						3.255.512
E.1	Cámara de entrada						498.811
E.1.1	Volumen de Excavación	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	10,6	62.996
E.1.2	Relleno estructural	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNIO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	5,1	54.983
E.1.3	Emplantillado H-5	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,1	6.805
E.1.4	Malla tipo Acma C-257	MALLA tipo ACMA C-257 Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	10,4	75.190
E.1.5	Moldaje 3 Usos	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	19,5	170.040
E.1.6	Volumen Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACION EN SITU Y COLOCACION)	m³	87.070	87.070	1,2	107.749
	Rejilla	Rejilla	Unid	19.049	19.049	1,0	19.049
E.2	Cámara de salida						1.261.963
E.2.1	Volumen de Excavación	EXCAVACION A MANO PARA OBRA DE ARTE (Terreno semi-blando)	m³	5.929	5.929	15,1	89.252
E.2.2	Relleno estructural	RELLENO ESTRUCTURAL EN TORNIO A OBRA POR CAPAS , PARA OBRAS ESBELTAS	m³	10.781	10.781	7,4	79.968
E.2.3	Emplantillado H-5	EMPLANTILLADO (4 SACOS/m3)	m³	60.487	60.487	0,3	17.965
E.2.4	Malla tipo Acma C-257	MALLA tipo ACMA C-257 Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	23,3	169.558
E.2.5	Moldaje 3 Usos	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	20,3	177.016
E.2.6	Volumen Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACION EN SITU Y COLOCACION)	m³	87.070	87.070	5,6	484.810
	Valvula Manosca D= 10"	Valvula Manosca hierro 18"	Unid	243.594	243.594	1,0	243.594
E.3	Conducción en tubería						1.476.380
E.3.1	Tubería de Acero	Tubería de acero diam = 30" , esp=10mm	m	36.798	36.798	33,0	1.214.334
E.3.2	Muro cartilaginaciones						
E.3.2.1	Hormigón H-25	HORMIGONADO H25 CONTROLADO (FABRICACION EN SITU Y COLOCACION)	m³	87.070	87.070	0,9	74.516
E.3.2.2	Armadura Malla Tipo Acma C-257	MALLA tipo ACMA C-257 Suministro y colocación	m²	7.265	7.265	11,4	82.899
E.3.2.3	Moldaje	MOLDAJE PINO (3 USOS)	m³	8.720	8.720	12,0	104.640
E.4	Canal de Entrega						20.348
E.4.1	Volumen Excavación Canal de Entrega	EXCAVACION CON MAQUINA DE ZANJA DE TUBERIA	m³	1.965	1.965	10,4	20.348
TOTAL COSTO DIRECTO OBRAS							\$ 46.838.990
UTILIDADES						10,0%	\$ 4.683.700
GASTOS GENERAL						5,0%	\$ 2.326.850
IMPREVISTOS						2,0%	\$ 930.740
TOTAL COSTO NETO OBRAS							\$ 54.448.289
I.V.A.						19%	\$ 10.345.175
COSTOS DE SUPERVISION OBRA			visitas	\$ 180.000		5	\$ 750.000
TOTAL COSTO EJECUCION							\$ 65.543.464
Valor UF 101-12-2014							\$ 24.581,84
TOTAL PROYECTO							\$ 2.668,51

ANEXO 8.10.4

COTIZACIONES

SITIO BB-73

Bienvenido! [Inicia sesión](#) o [Regístrate](#)

Buscar

Carro de compras
0 productos

Seguimiento de tus compras | [Venta Telefónica 600 600 40 20](#) | [Servicio al cliente](#)

[Sodimac Empresas](#) [Servicios Hogar](#) [Nuestra Empresa](#) [Tiendas](#) [Hágalo usted mismo](#) [Círculo especialistas](#) [Cambio de Casa](#)

[Muebles y Decohogar](#) [Aire libre](#) [Baños y Cocina](#) [Electrohogar](#) [Pisos y Terminaciones](#) [Ferretería](#) [Construcción](#) [Ver todos](#)

Sodimac.com > [Ferretería](#) > [Gasfitería](#) > [Motobombas](#) > **United Power 3"x3" Motobomba Gasolina GP80**



United Power 3"x3" Motobomba Gasolina GP80

SKU: 249701-8

☆☆☆☆☆ Sea el primero en escribir una reseña

Me gusta 0

3+ 0

\$196.990 C/U

Acumula 1.312 CMR Puntos

Métodos de envío y retiro:

Despacho a Domicilio [Ver Opciones](#)

Retiro en Tienda **No Disponible**

No hay disponibilidad de este producto en Tiendas

Calcula el valor de tu cuota CMR

Nº de Cuotas Valor cuota \$
12 ▼ 18.938

Costo Total Crédito: \$227.695
CAE: 27.64%
Otros medios de pago

Cantidad 1 [+ Agregar al carro](#)

[+ Agregar a lista](#)

Productos complementarios



Comberplast
Embudo plástico 14 cm
\$2.190 C/U

Agregar



Soga
Biden domestico 20 litros
\$4.990 C/U

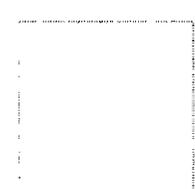
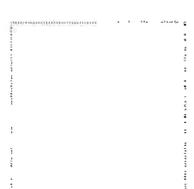
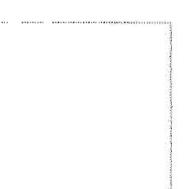
Agregar

Ficha Técnica

Atributos	Detalle
Modelo	GP80
Marca	United Power
Diámetro aspiración	3 pulgadas
Diámetro descarga	3 pulgadas
Caudal	1800 l/min máximo
Altura de succión	8 mt máximo
Potencia	7 HP
Consumo	18 litros
Combustible	Gasolina
Presión	2,8 BAR
Peso	27 kg
Origen	China
Garantía	2 años

¿Por qué comprar en Sodimac.com?

- Tenemos todo un mundo de ideas para mejorar tu hogar y más de 30.000 productos disponibles para ti
- Ahora puedes obtener tu compra de manera más rápida y segura incluso en 24 horas.
- Nuestro servicio de compra asistida te ayudará a realizar tu mejor compra online

Recientemente vistos	También te sugerimos			
 <p>Loncin 3'x3' Motobomba Trash</p> <p>\$241.990 <small>CU</small></p>	 <p>United Power 1.5'x1.5' Motobomba Gasolina GP4 sku 249389-2</p> <p>\$99.990 <small>CU</small></p> <p>Ver Producto</p>	 <p>United Power 2'x2' Motobomba Gasolina GP50 sku 249700-X</p> <p>\$159.990 <small>CU</small></p> <p>Ver Producto</p>	 <p>Hyundai 3'x3' Motobomba Aguas Limpias sku 220891-4</p> <p>\$216.990 <small>CU</small></p> <p>Ver Producto</p>	 <p>Hyundai 3'x3' Motobomba Aguas Particulares sku 226892-2</p> <p>\$299.990 <small>CU</small></p> <p>+ Agregar al carro</p>

Entérate de lo más destacado en Sodimac.com

Recibe novedades y oportunidades en tu email

Ingresar tu email

Cambiar país Chile

- MI Cuenta**
- Registrarme
 - Actualizar mis datos
 - Cambiar mi clave
 - Olvidé mi clave
 - Estado de mis compras
 - Consultar Boletas
 - Consultar Factura Electrónica

- Servicio al cliente**
- Medios de pago
 - Políticas de Despacho
 - Política de devolución y cambio
 - Términos y condiciones
 - Mapa del sitio
 - Contáctenos vía email
 - Sodimac Opinión
 - Guías de Compra
 - Seguimiento de tus compras
 - Servicios Hogar

- Empresas Falabella**
- Falabella.com
 - CMR Falabella
 - Banco Falabella
 - Viajes Falabella
 - Seguros Falabella
 - Falabella TV
 - Supermercados Tottus

- Más Sodimac.com**
- Nuestra empresa
 - Directorio
 - Organización
 - Contacto Comercial
 - Relación con Inversionista
 - Sodimac Empresas
 - Trabajar en Sodimac
 - Proveedores
 - Solicitud de crédito
 - Home
 - Home + proyectos

Encuétranos también en:

Ver precios expresados en otra moneda: Pesca Chilenos

Cuidado con emails fraudulentos

Privacidad y seguridad garantizadas

Sodimac S.A. | Todos los derechos reservados | Av. Presidente Eduardo Frei Montalva 3092, Rencó. Casa Matriz 2738 1000.
Fono Servicio al Cliente 600 500 4020 opción 2 y 3 o desde celulares 02 26802000. Contáctanos vía email



Diego Ignacio Mena Pardo <diegoigmena@gmail.com>

RV: Precio malla c-257

2 mensajes

Eduardo Sánchez <eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl>
Para: Diego Mena <diego.mena@arrauingenieria.cl>

17 de noviembre de 2014, 16:11

Eduardo Sánchez Saldías
Técnico

Arrau Ingeniería E.I.R.L.

María Luisa Santander #0231, Providencia
Santiago - CHILE
Teléfono: (56 2) 2341 4800
Fax: (56 2) 2274 50 23

eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl

-Por favor considere al medio ambiente antes de imprimir este mensaje-

De: Katherine Soler [mailto:katherine.soler@dsilatinamerica.com]
Enviado el: lunes, 10 de noviembre de 2014 19:05
Para: eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl
CC: Jack Belmar
Asunto: Precio malla c-257

Estimado Eduardo,

Junto con saludarte, te comento que el precio del paño de malla C-257 en formato 2,6 x 5 mt es de **\$29.736+iva la unidad.**

Plazo de entrega 3-4 días.

Forma de pago contado.

Retiro en nuestra bodegas.

Atte.

Saludos.

Katherine Soler

Representante Ventas Minería

DSI Chile Industrial Ltda.

Tel: +56 2 5969642

Cel: +56 9 75180300

Fax: +56 2 5969669

Las Encinas #1387, Valle Grande

Lampa ~ Santiago ~ Chile Ver Mapa

E-mail: katherine.soler@dsilatinamerica.com

www.dywidag-systems.com



"Local Presence ~ Global Competence"

Este mensaje y los documentos adjuntos enviados contienen información confidencial y deberá ser leído exclusivamente por aquellas personas a las que va dirigido. Si ha recibido este mensaje por error, rogamos nos contacte, borre el mensaje de su computadora y destruya cualquier copia. Toda copia o distribución sin autorización está prohibida. DSI Chile Industrial Limitada, no acepta responsabilidad legal alguna por el contenido de este mensaje. El receptor del mismo será responsable de verificar su autenticidad antes de actuar en función de su contenido. Cualquier información u opinión presentada en este mensaje, pertenece solamente a su autor, no representando necesariamente a DSI Chile Industrial Limitada. Este mensaje ha sido revisado contra virus. En todo caso, DSI Chile Industrial Limitada, no se hace responsable el contenido de algún virus en este mensaje o cualquier documento adjunto.

Eduardo Sánchez <eduardo.sanchez@arrauingenieria.cl>
Para: diegoigmena@gmail.com

17 de noviembre de 2014, 16:12

[El texto citado está oculto]



Cambia, vive mejor

Servicio al Cliente: 600 600 3279 | 02 - 2213 1339 Hazte Fan
Fono Compras: 600 208 3030 | 02 - 2213 1652

Regístrate - Identifícate

Nuestras Tiendas

Mi cuenta Preguntas Frecuentes

Inicio ElectroHogar Muebles Baños Dormitorio Pisos Herramientas Construcción Pinturas Catálogos

Buscar



3 cuotas sin interés pagando con tu Tarjeta Cercosud



\$ 0 - en 0 items

VER CARRO

Destacados

Aire Libre

- Todo Terrazas
Deportes y Juegos
Parrillas y Accesorios
Todo Piscinas
Camping
Blog Jardin
Riego Tecnificado
Mallas, Cercos y Bodegas Jardin
Herramientas de Jardin
DecoJardin
Macetería
Plantas y Flores Artificiales
Semillas y Bulbos
Insecticidas, Raticidas, Funguicidas y Trampas
Tierras y Fertilizantes
Mascotas

ElectroHogar

Muebles y Accesorios

Cocina

Baños

Dormitorio

Todo Pisos

Herramientas y Maquinarias

Construcción

Herrajes, Quincallería y Fijaciones

Decoración Hogar

TV, Video, Audio y Computación

Iluminación

Todo Automotor

Pinturas y Papeles Murales

Todo Electricidad

Gasfitería

Instalaciones y Armados

Tú estás aquí: INICIO > Aire Libre > Blog Jardin > Semillas y Bulbos > Semilla Césped Sol



anasac

Semilla prado. Chepica Alemana 250 gr. - ANASAC

181894

Valor Unidad Me gusta 0

Internet \$5.501

Precio Normal \$5.790

* Precios exclusivos internet y venta telefónica

1 Unidad

COMPRAR

Simulador de Cuotas

Cuotas de:

0

CAE:

Costo Total:

¿Necesitas ayuda? Llámarnos al 600 600 3279

Lunes a Sábado 08:00 a 21:00 hrs
Domingo y Festivos 09:00 a 21:00 hrs

Ver más > Semilla Césped Sol

DESCRIPCIÓN

Es una especie que posee estolones y rizomas cortos, por lo que produce un prado denso y muy fino. Se adapta bien a zonas frías y húmedas, prefiere los suelos fértiles. Tolera bien la sombra, no así el uso intenso, manteniendo un atractivo color verde azulado todo el año. Puede sembrarse sola o asociada con otras gramíneas. Características Especiales: Siembra todo el año. De preferencia en primavera y otoño. Evitar sembrar en períodos fríos y lluviosos. Dosis de Siembra: 90 - 150 Kg/ha Origen: Chile

Tamaño para despacho: Paquete

* Precios válidos exclusivamente para Easy.cl y venta telefónica.
* Producto sujeto a disponibilidad de stock.

¿Quieres recibir nuestras mejores ofertas?

Enviar

Medios de Pago



Trabaja con nosotros

Atención al Cliente

- Nuestras Tiendas
Servicio Técnico
Contáctenos
Devoluciones y Cambios
Consulte su Boleta
Cenconline@2b.com
Garantía Precios

Acércate a Easy

- Términos y Condiciones
Sugerencias
Nuestros Productos
Nuestros Servicios
Mapa del Sitio
Bases Legales

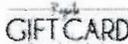
Regístrate ahora!

Y accede a los beneficios que tenemos para ti

Hazte Fan!



Privacidad y Seguridad garantizada. Comprar aquí es 100% seguro.



Tubería con Campana


TUBERÍA CLASE 4 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5827160751	75 mm	6.950
5827160905	90 mm	8.380
5827161103	110 mm	12.588
5827161251	125 mm	16.089
5827161405	140 mm	20.031
5827161600	160 mm	26.290
5827161804	180 mm	34.016
5827162002	200 mm	41.751
5827162509	250 mm	64.264
5827163157	315 mm	102.612
5827163556	355 mm	130.712
5827164005	400 mm	166.257



TUBERÍA CLASE 6 CEMENTAR

Código	Diám.	Precio \$
5825160401	40 mm	3490
5825160509	50 mm	4410



TUBERÍA CLASE 6 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5828160631	63 mm	6.070
5828160755	75 mm	8.451
5828160909	90 mm	12.252
5828161107	110 mm	17.804
5828161255	125 mm	23.161
5828161409	140 mm	28.978
5828161603	160 mm	37.711
5828161806	180 mm	49.029
5828162006	200 mm	60.587
5828162502	250 mm	94.530
5828163151	315 mm	150.150
5828163550	355 mm	191.483
5828164009	400 mm	241.933



TUBERÍA CLASE 10 CEMENTAR 6M

Código	Diám.	Precio \$
5826160201	20 mm	1440
5826160251	25 mm	1820
5826160324	32 mm	2750
5826160405	40 mm	3820
5826160502	50 mm	5770



TUBERÍA CLASE 10 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5829160635	63 mm	9.229
5829160759	75 mm	13.207
5829160902	90 mm	18.971
5829161101	110 mm	28.341
5829161259	125 mm	36.614
5829161402	140 mm	45.526
5829161607	160 mm	59.671
5828161871	180 mm	77.434
5829162000	200 mm	96.023
5829162506	250 mm	150.160
5829163154	315 mm	237.747
5829163553	355 mm	308.435
5829164002	400 mm	386.386



TUBERÍA CLASE 16 CON GOMA 6M

Código	Diám.	Precio \$
5832160638	63 mm	14.751
5832160751	75 mm	20.854
5832160905	90 mm	29.952
5832161103	110 mm	44.835
5832161251	125 mm	57.452
5832161405	140 mm	72.223
5832161600	160 mm	94.198
5832162002	200 mm	148.374
5832162517	250 mm	230.705

Tubería sin Campana


TUBERÍA LARGO 0,5 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764175206	20 mm	16	132
5764175257	25 mm	10	219
5764175320	32 mm	10	252
5764175401	40 mm	10	350
5764175508	50 mm	10	529



TUBERÍA LARGO 2 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764172207	20 mm	16	528
5764172258	25 mm	10	667
5764172321	32 mm	10	1.008
5764172401	40 mm	10	1.401
5764172509	50 mm	10	2.116



TUBERÍA LARGO 1 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764171201	20 mm	16	264
5764171251	25 mm	10	334
5764171324	32 mm	10	504
5764171405	40 mm	10	700
5764171502	50 mm	10	1.058



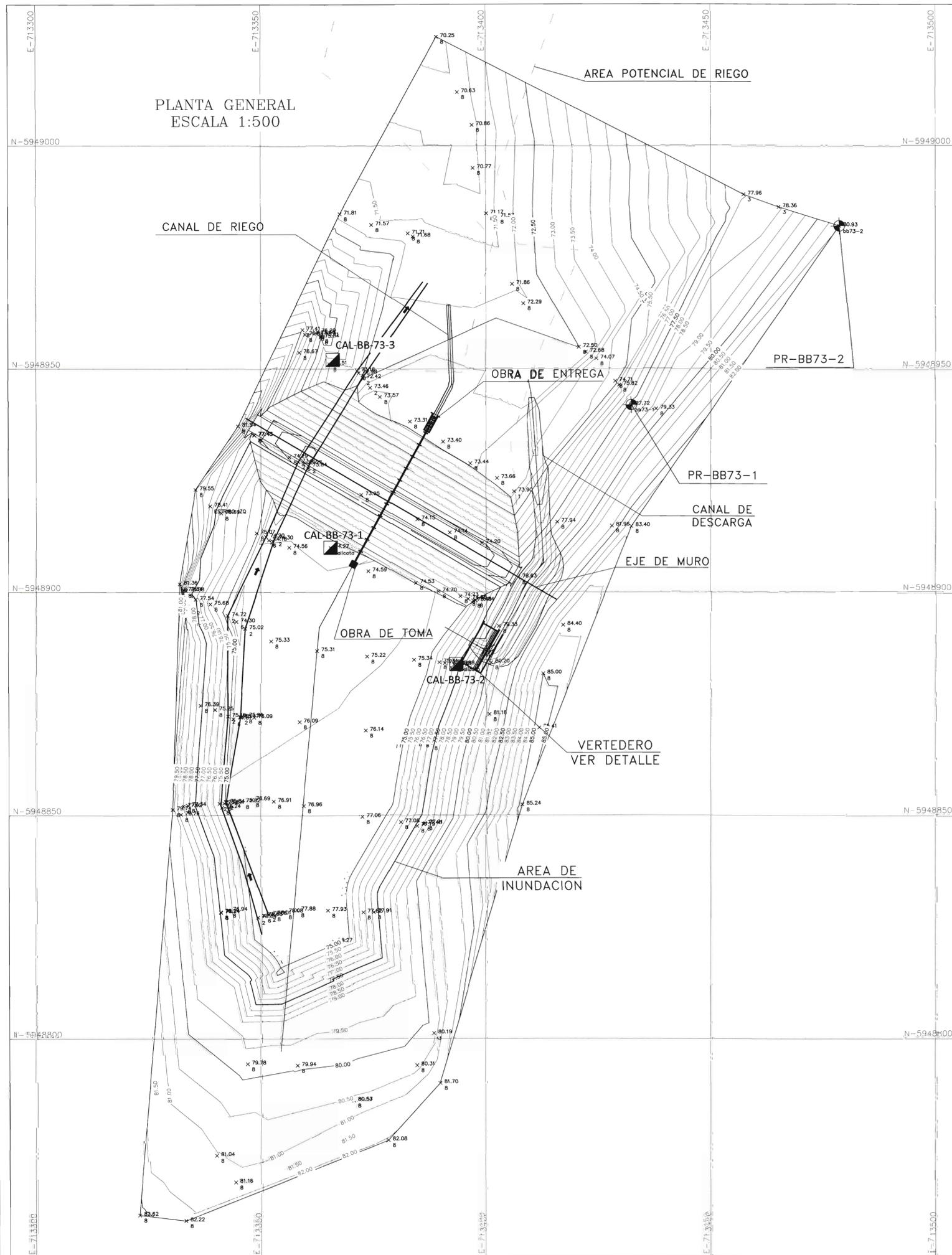
TUBERÍA LARGO 3 M

Código	Diám.	Clase	Precio \$
5764173203	20 mm	16	792
5764173254	25 mm	10	1.001
5764173327	32 mm	10	1.513
5764173408	40 mm	10	2.101
5764173505	50 mm	10	3.174

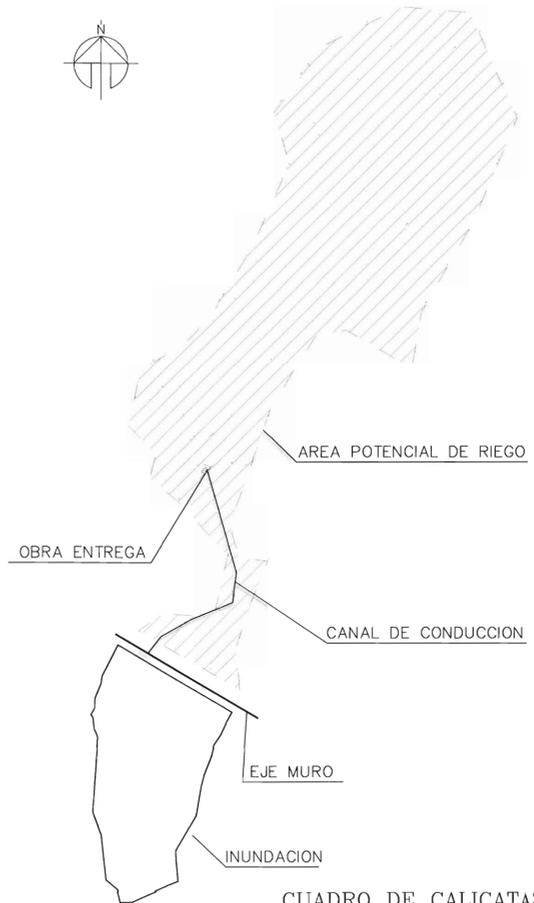
ANEXO 8.12.2

PLANOS PROYECTO

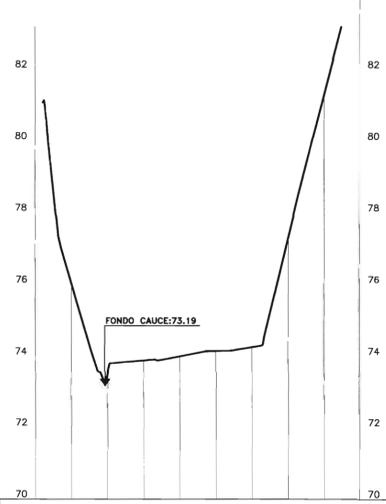
SITIO BB-73



ESQUEMA AREA POTENCIAL DE RIEGO SIN ESCALA



PERFIL LONGITUDINAL ESCALA H=1:1.000 V=1:100



DISTANCIA	Parcial	(m)	20	20	20	20	20				
	Acumulada	(m)	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00	50.00	60.00	70.00	80.00

COTAS	Terreno	(m)	76.01	73.57	73.90	74.01	74.16	74.26	77.34	81.33
	Proyecto	(m)								

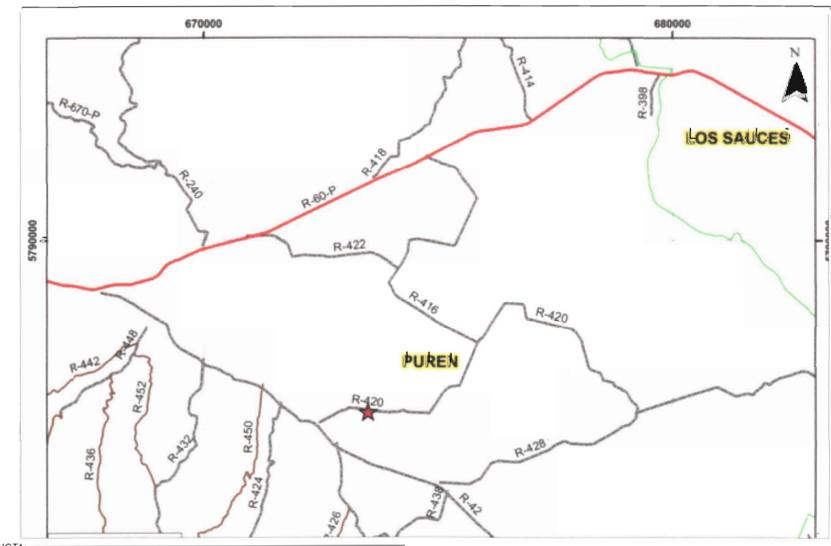
CUADRO DE CALICATAS

NOMBRE	COORDENADAS	
	ESTE	NORTE
CAL-BB-73-1	713365.402	5948909.944
CAL-BB-73-2	713393.205	5948883.755
CAL-BB-73-3	713366	5948952

CUADRO DE PR

NOMBRE	COORDENADAS		COTA
	ESTE	NORTE	
BB73-1	713432.253	5948941.778	77.72
BB73-2	713478.551	5948981.950	80.93

CROQUIS UBICACION



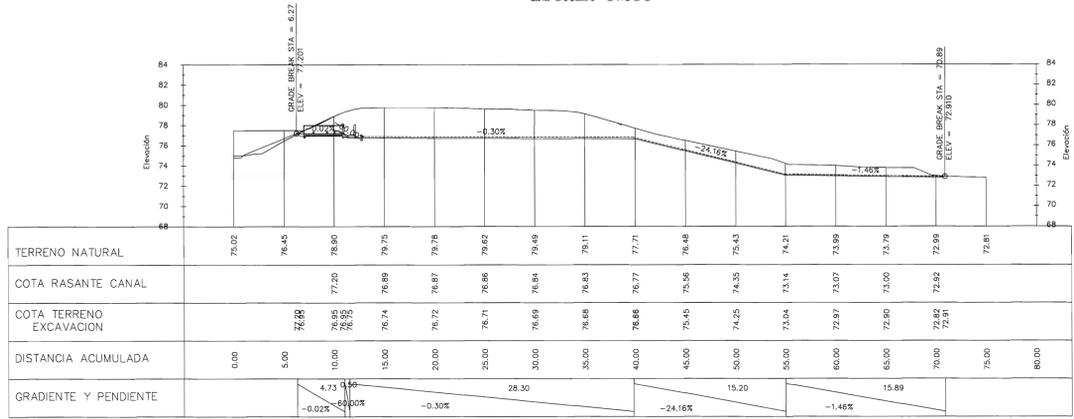
NOTA: SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANGOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES

SIMBOLOGÍA

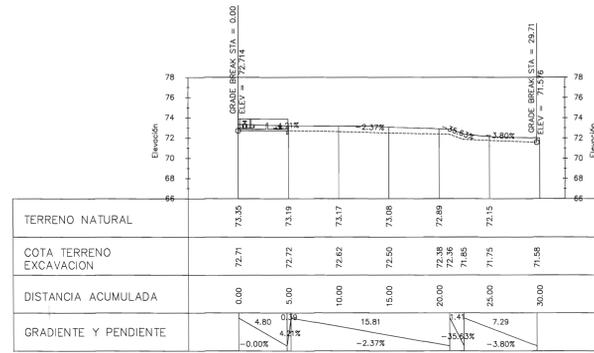
	CURVA NIVEL INDICE
	CURVA NIVEL INTERMEDIA
	RÍO Y ESTEROS
	QUEBRADAS
	HUELLAS Y SENDEROS
	CERCOS
	PRS
	CALICATAS

	Estudio Básico:	Título
	"Diagnóstico y Análisis de Microtrancos Región del Bío Bío"	Levantamiento Topográfico Alternativa BB-73 Ana Rosa Jimenez García Comuna de Batuco
	Padre Mariano Nº391 Oficina 704 Providencia - Santiago Fono 2341 48 00 - Fax 2274 50 23 e-mail hZcuena@hZcuena.cl	Fuente Cartográfica Levantamiento Topográfico 2014
	Escala LAS INDCADAS	Sistema de Referencia SIRGAS UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 18
		Lámina BB-73-01
		Dibujó: SCO Revisó: CTB

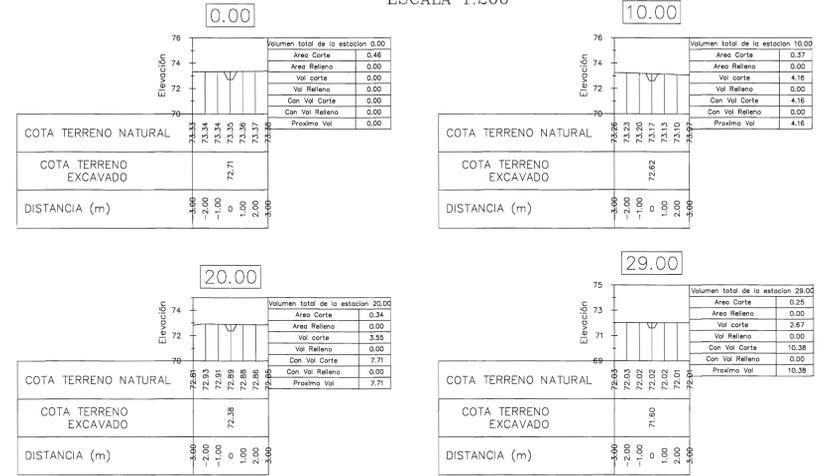
PERFIL LONGITUDINAL EJE VERTEDERO
ESCALA 1:250



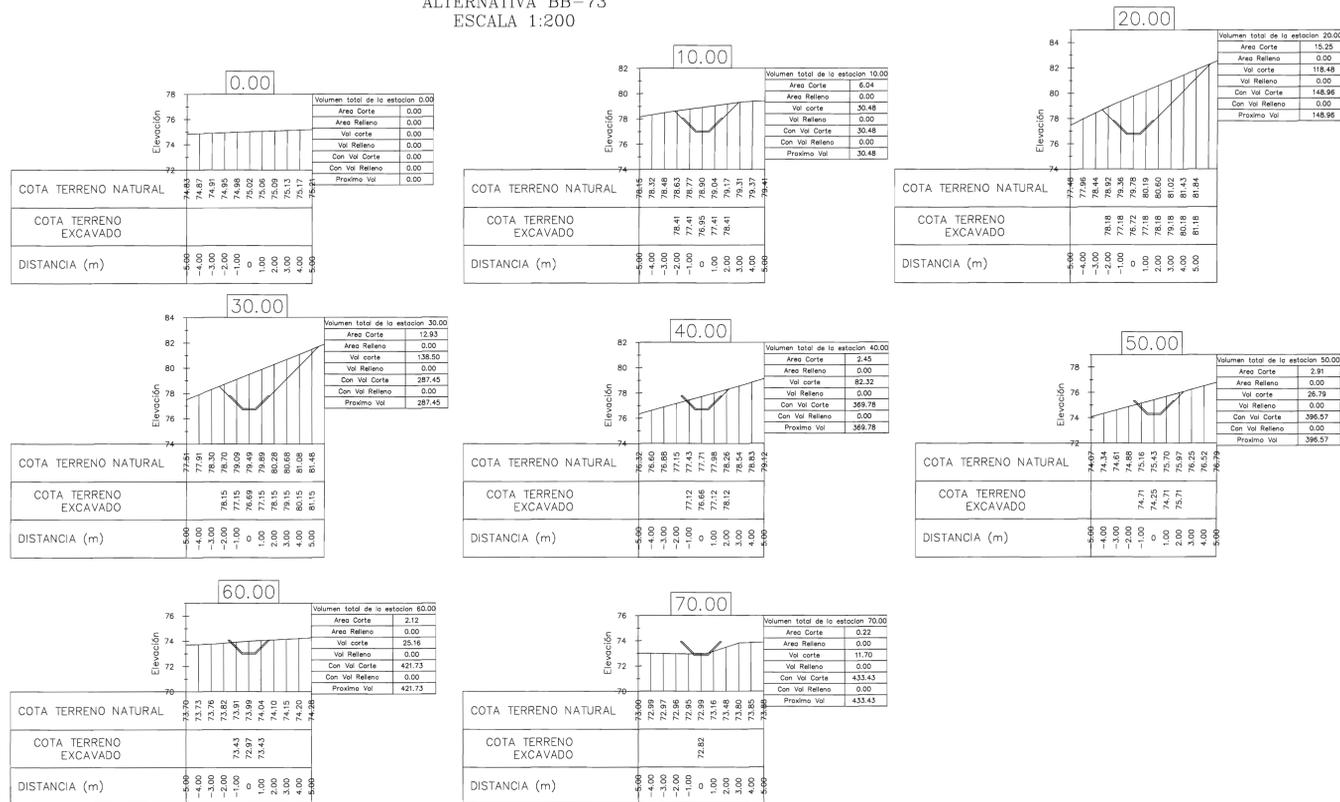
PERFIL LONGITUDINAL CANAL DE RIEGO
ESCALA 1:250



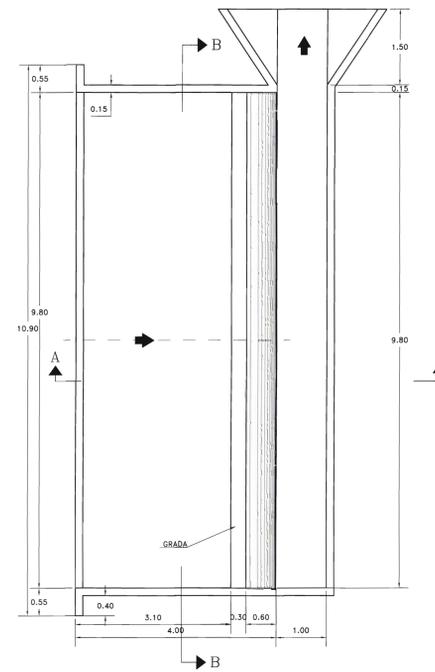
PERFILES TRANSVERSALES
CANAL DE RIEGO
ALTERNATIVA BB-73
ESCALA 1:200



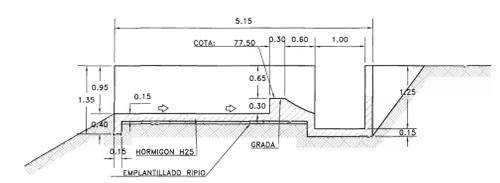
PERFILES TRANSVERSALES
CANAL DE DESCARGA
ALTERNATIVA BB-73
ESCALA 1:200



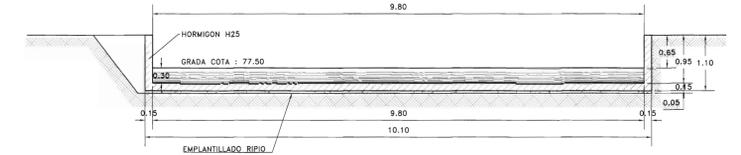
DETALLE VERTEDERO
ESCALA 1:50



VERTEDERO CORTE A-A
ESCALA 1:50

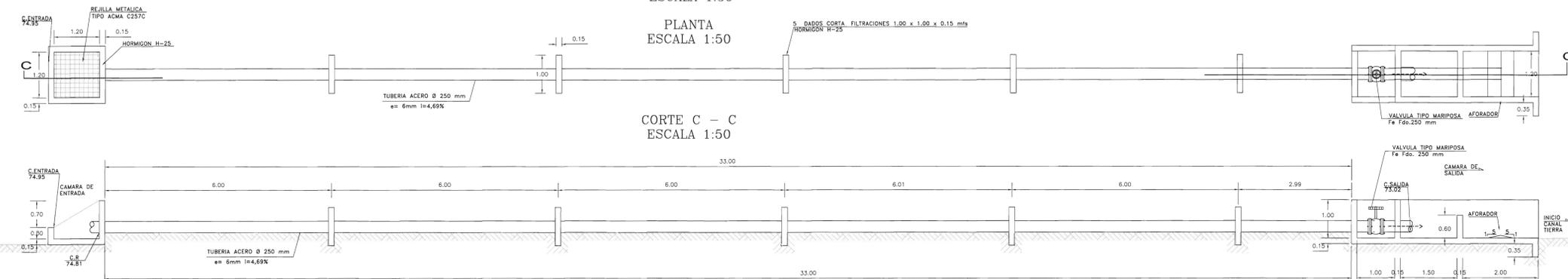


VERTEDERO CORTE B-B
ESCALA 1:50

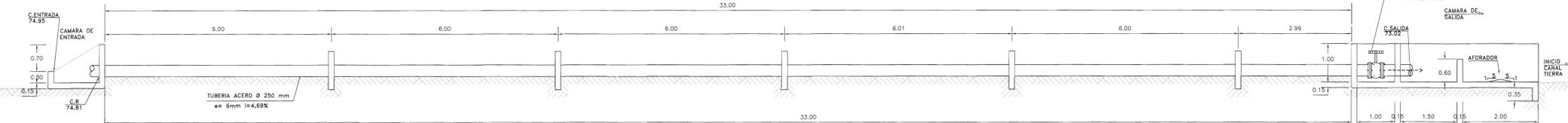


OBRA DE ENTREGA
ESCALA 1:50

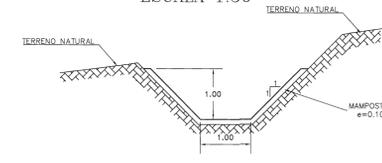
PLANTA
ESCALA 1:50



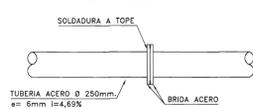
CORTE C - C
ESCALA 1:50



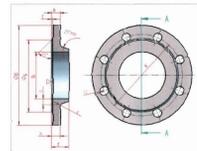
DETALLE SECCIÓN
CANAL DE DESCARGA
ESCALA 1:50



DETALLE DE UNION
BRIDA BRIDA
ESCALA 1:50



DETALLE BRIDA
SIN ESCALA



DN	DI	D	g	a	b	c	f	r	K	Agüeros	Cent.Perf.	Diam.Perf.
250	250	395	319	29	26	3	60	18	8	350	12	23

Definiciones:
 DN = Diámetro Nominal.
 DI = Diámetro interior del Tubo = Diámetro Nominal.
 D = Diámetro exterior de la brida.
 g = Diámetro asiento de la empaquetadura de sello entre bridas.
 a = Ancho total de la Brida.
 b = espesor de la Brida.
 c = Altura del asiento de empaque.
 f = Largo total apoyo Brida.
 r = Radio.
 K = Diámetro entre centro de Perforaciones.

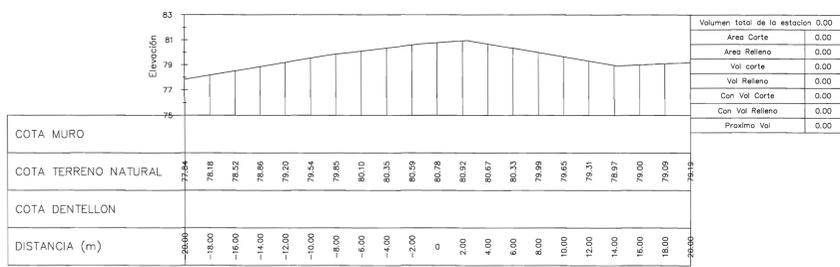
NOTA: SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR QUE REPRESENTA AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMBITO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES

NOTA: LAS UNIONES DE TUBERIAS DE ACERO Y VALVULAS SERAN A TRAVES DE BRIDAS. LA CAMARA SERA MANIPULADA POR EL OPERADOR DESDE EL EXTERIOR.

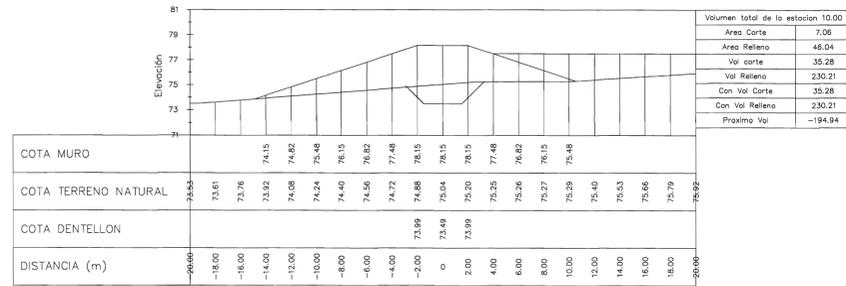
	Estudio Básico:	Título
	"Diagnóstico y Análisis de Microtrancos Región del Bío Bío"	Plano Detalle de Obra Alternativa BB-73 Ana Rosa Jimenez Garcia Comuna de Batuco
Escala	Sistema de Referencia SIRGAS	Fuente Cartográfica
LAS INDICADAS	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR; ZONA 18	Levantamiento Topográfico 2014
		Fecha
		Octubre 2014
		Lámina
		BB-73-03
		Dibujó: SCO
		Revisó: CTB

PERFIL TRANSVERSALES MURO
ALTERNATIVA BB-73
ESCALA 1:200

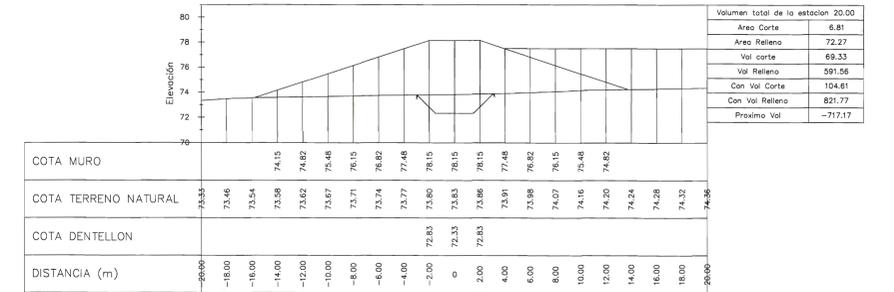
0.00



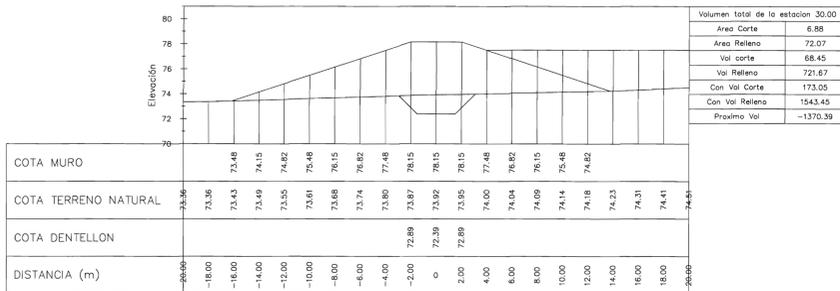
10.00



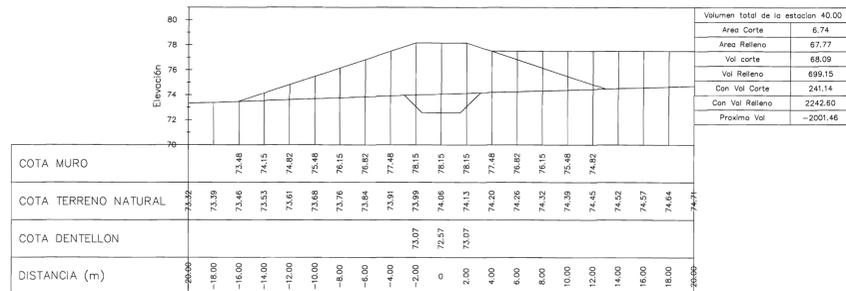
20.00



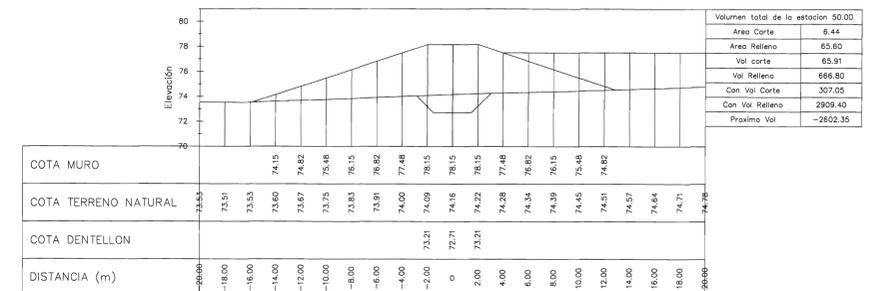
30.00



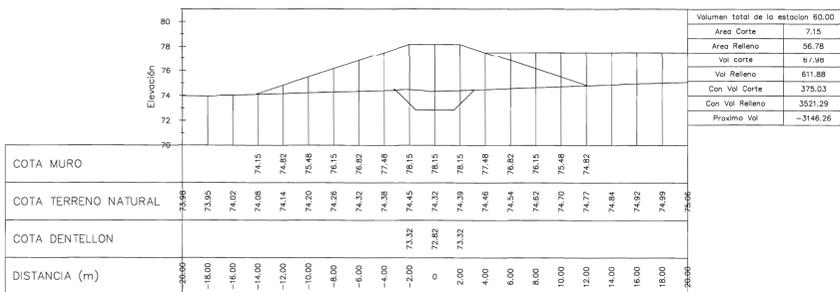
40.00



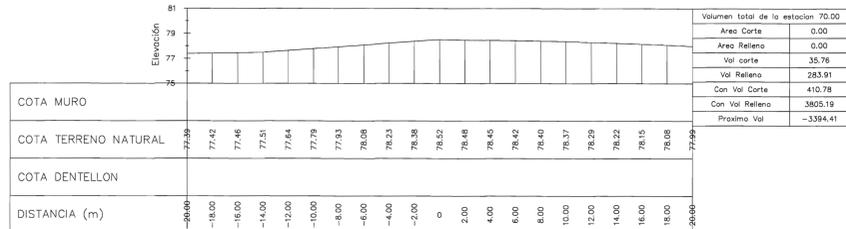
50.00



60.00

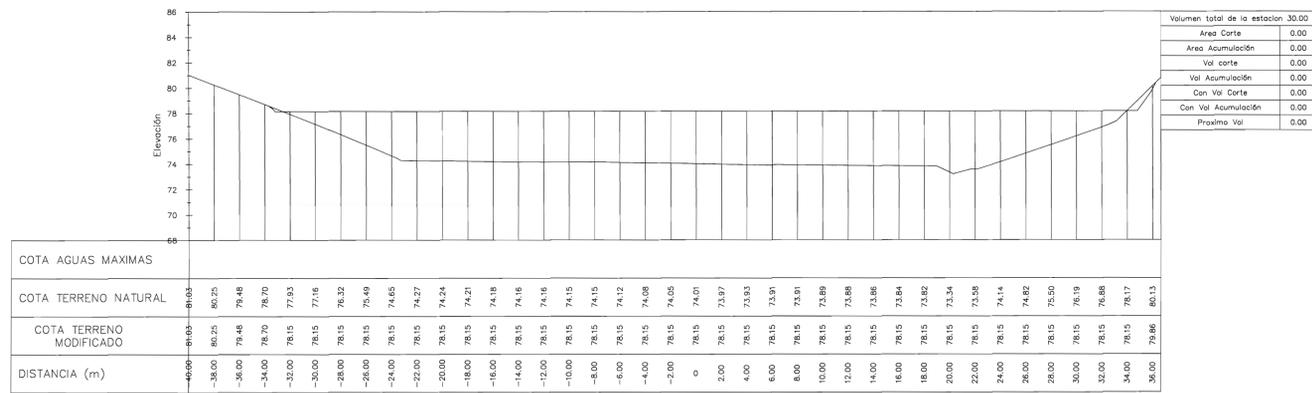


70.00

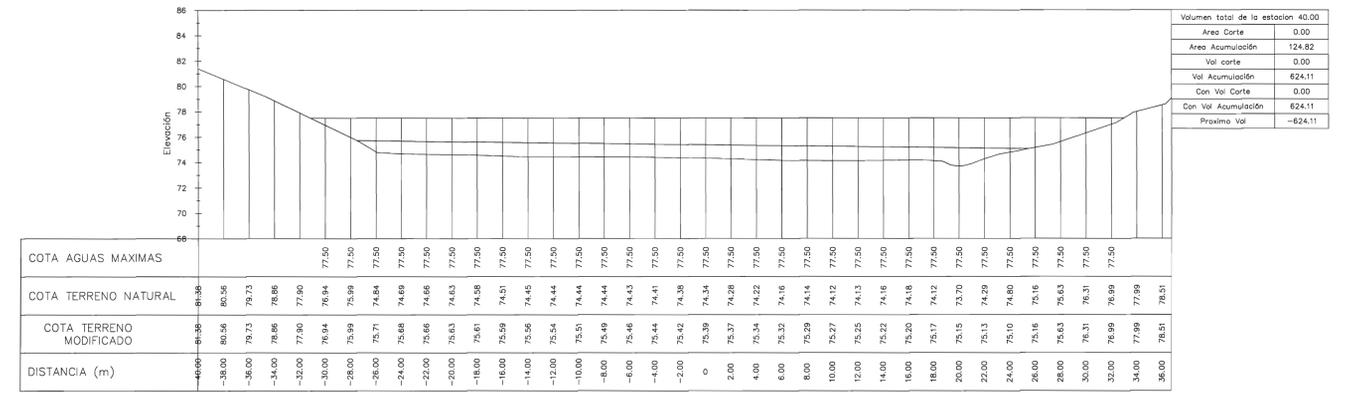


NOTA: SERA RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL BENEFICIARIO A UN CONCLUIDO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES

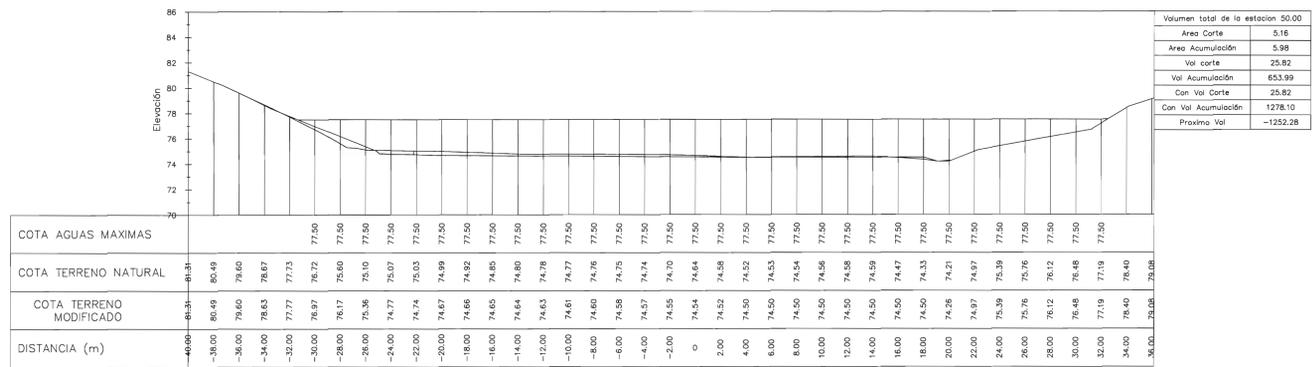
30.00



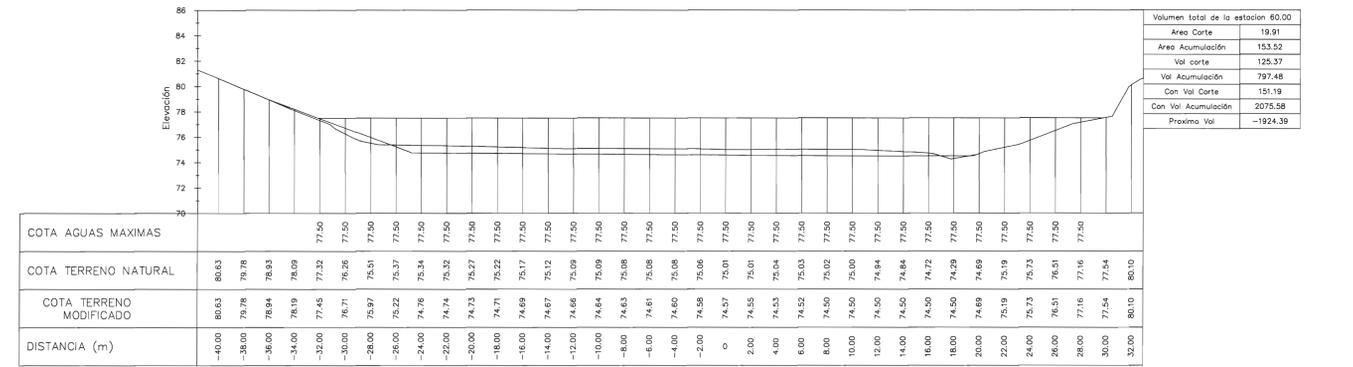
40.00



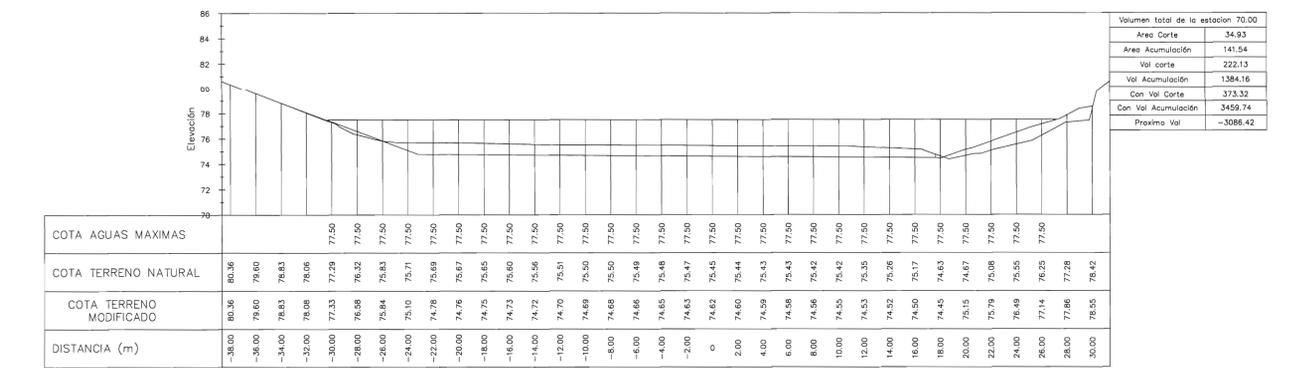
50.00



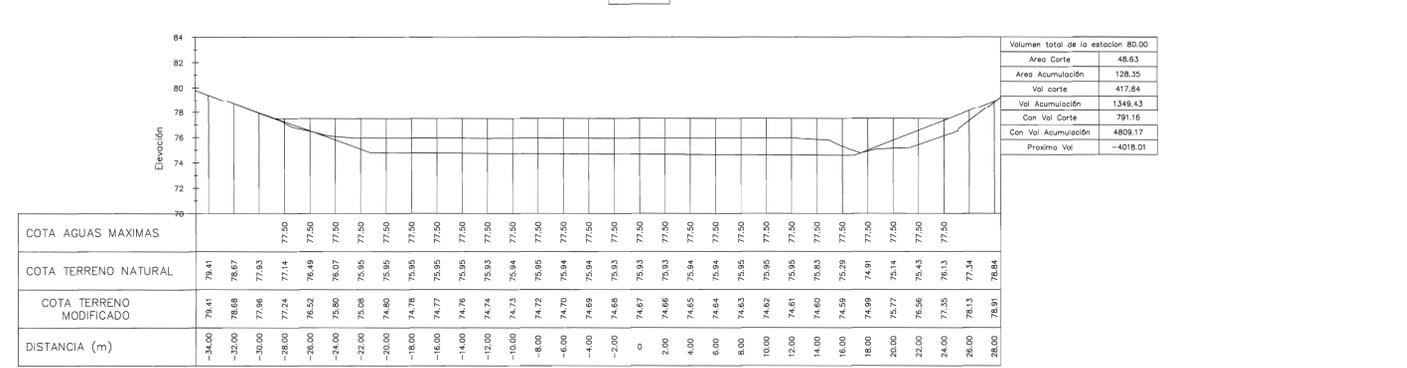
60.00



70.00

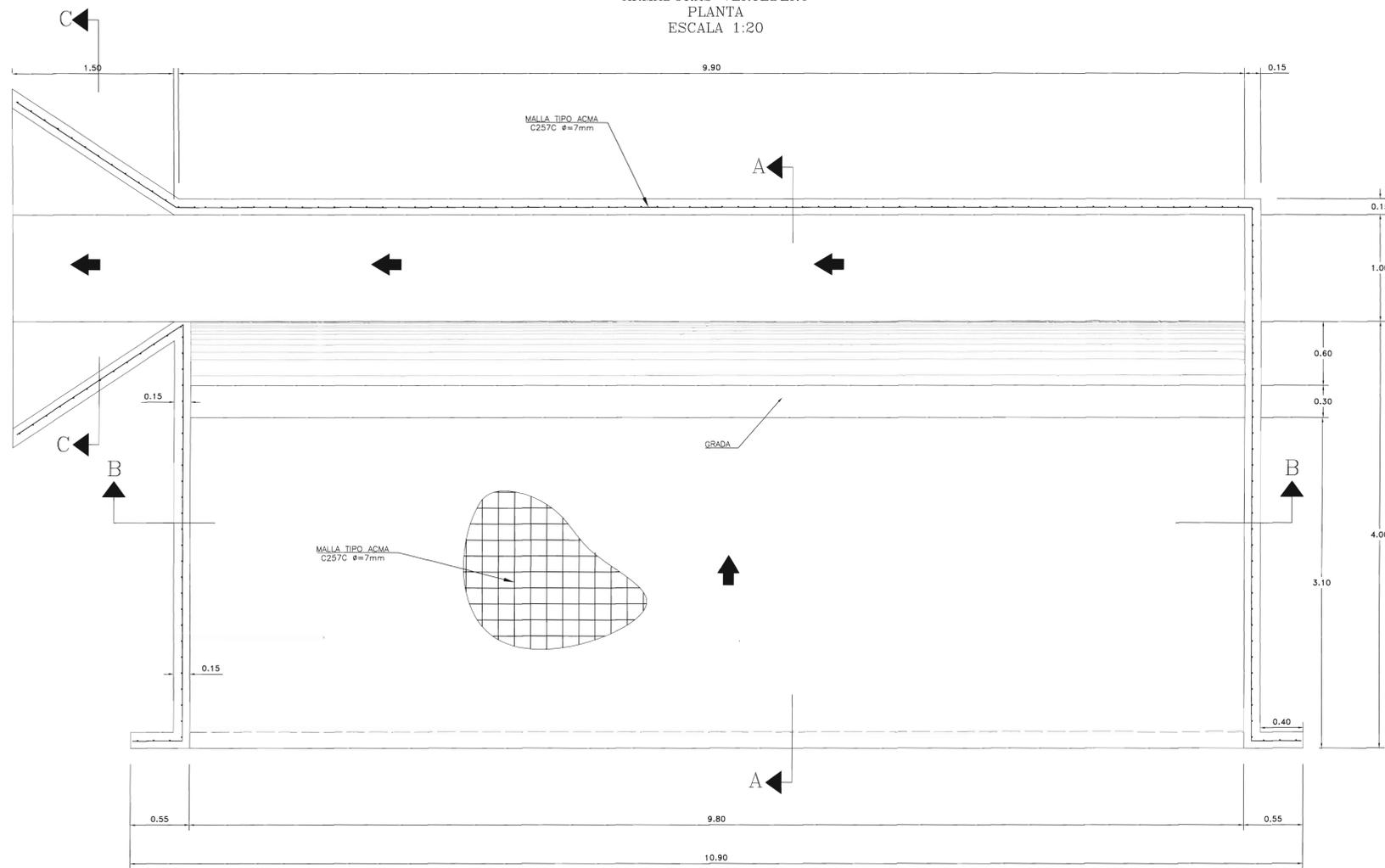


80.00

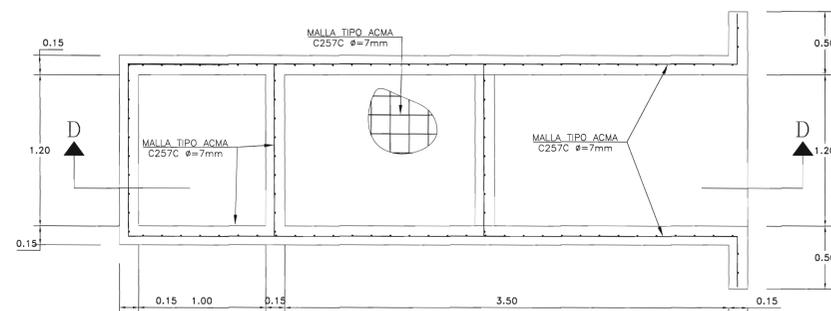


NOTA:
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR QUE REPRESENTA AL BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO DE OBRAS PÚBLICAS DE LA REPUBLICA DE CHILE, PROPORCIONAR TODA LA INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES TECNICOS Y LEGALES.

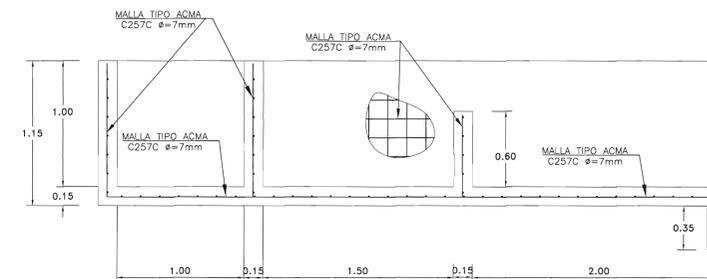
ARMADURAS VERTEDERO
PLANTA
ESCALA 1:20



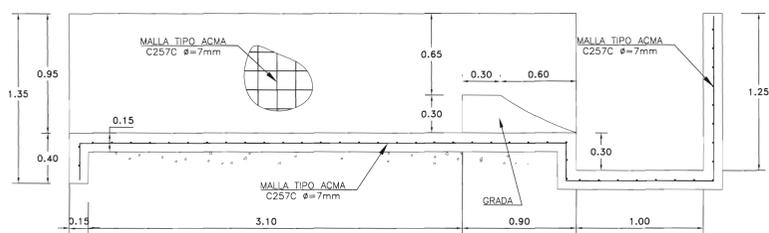
ARMADURAS CÁMARA
DE VÁLVULAS
PLANTA
ESCALA 1:20



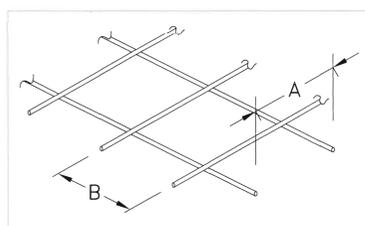
SECCIÓN D-D
ESCALA 1:20



SECCIÓN A-A
ESCALA 1:20

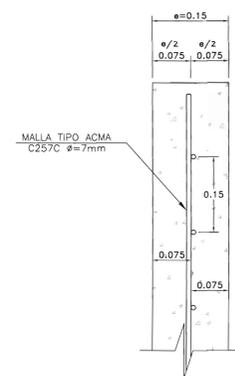


ESQUEMA MALLA
ELECTROSOLDADA TIPO ACMA

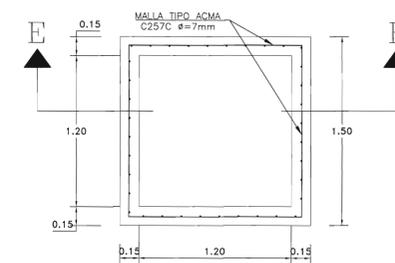


MALLA	Ø (mm)	A (mm)	B (mm)
MALLA TIPO ACMA C257C	7	150	150

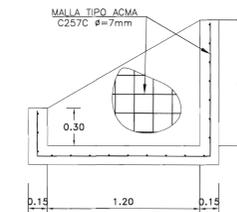
DETALLE
RECUBRIMIENTO MALLA
ESCALA 1:5



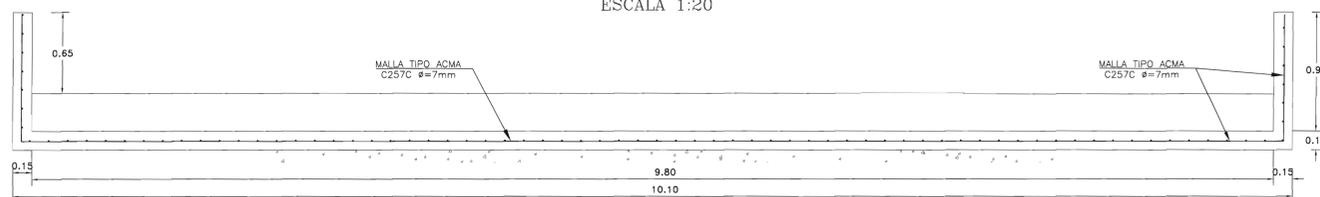
ARMADURAS CÁMARA
DE ENTRADA
ESCALA 1:20



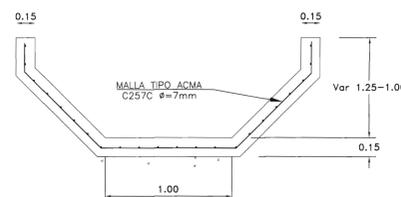
SECCIÓN E-E
ESCALA 1:20



SECCIÓN B-B
ESCALA 1:20



SECCIÓN C-C
ESCALA 1:20



NOTA:
SERÁ RESPONSABILIDAD DEL CONSULTOR, QUE REPRESENTE AL
BENEFICIARIO A UN CONCURSO AL AMPARO DE LA LEY DE FOMENTO
U OTRO MECANISMO DE FINANCIAMIENTO DEL ESTADO, VERIFICAR TODA
LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LOS PLANOS Y ANTECEDENTES
TECNICOS Y LEGALES



Estudio Básico:
"Diagnóstico y Análisis de Microtrancos
Región de la Araucanía"

Título
Proyecto Estructural
Alternativa BB-73
Ana Rosa Jimenez García
Comuna de Batuco

Escuela
Padre Mariani Nº391 Oficina 704
Providencia - Santiago
Fono 2341 48 00 - Fax 2274 50 23
e-mail hzuencia@hzuencia.cl

Sistema de Referencia SIRGAS
Las Indicadas
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR, ZONA 18

Fuente Cartográfica
Levantamiento Topográfico
2014
Fecha
Noviembre 2014
Dibujó: IFS
Revisó: CTB

Lámina
BB-73-07

ANEXO 8.13.1.

**MEMORIA CÁLCULO DE
SUPERFICIES**

HOJA DE CÁLCULO

SITIO BB-73

Cálculo de superficies del proyecto:

BB-73

1 **Cálculo para** *Embalses estacionales*

2 **Superficie Física** 27,68

3 **Superficie maxima regable** 20

4 **Q 85% (m3/temporada)** 11720 m3/temp

ETp

5 **ETp Isolínea** 1.084

6 **Zona de distribución de ETp** VI

ETp promedio 9.483,92 m3/temp/ha

desde	Septiembre
hasta	Abril

7 Metodo	Superficie (ha)	Eficiencia
<i>Tendido</i>	10	30%
<i>Surco</i>	10	45%
<i>Aspersión</i>	0	75%
<i>Cinta</i>	0	90%
<i>Goteo</i>	0	90%
Total	20	
Eficiencia ponderada		36,00%

Demanda 26.344,21 m3/temp/ha

Superficie de postulación 0,44 ha

SNR ha
 SENR ha

La sumatoria de la SNR y SENR debe ser igual a la Superficie de postulación

EVAPOTRANSPIRACIÓN

POTENCIAL SITIO BB-73

INFORME DE EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Comuna: RANQUIL
Coordenadas UTM Huso 19: X=176526 Y=5946013
Evapotranspiración potencial anual: 1084 mm

Meses de mayor evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	177	1768
Diciembre	166	1664
Febrero	139	1385

Distribución por mes de la evapotranspiración potencial

Mes	[mm]	[m3/há]
Enero	177	1768
Febrero	139	1385
Marzo	108	1075
Abril	65	646
Mayo	38	382
Junio	26	257
Julio	29	292
Agosto	43	428
Septiembre	65	654
Octubre	99	991
Noviembre	130	1301
Diciembre	166	1664

CARPETA LEGAL MICRO-TRANQUE SITIO BB-73

De acuerdo al documento Fomento a la Inversión Privada en Obras de Riego y Drenaje Ley N° 18.450 Concurso Público N° 8-2013 "Obras de Acumulación, Nacional I", la documentación presentada por el postulante se detalla a continuación:

DOCUMENTACIÓN	ESTADO*
Fotocopia Rut Persona Jurídica / Propietario	Entregada
Fotocopia CI Representantes	No Aplica
Copia autorizada del documento de poder de representantes	No Entregada
Copia autorizada título inscrito predio	Entregada
Certificado avalúo fiscal detallado	Entregada
Copia autorizada titularidad derechos aprovechamiento aguas	No aplica
Certificado Registro Público Derechos Aprovechamiento de Aguas del CPA, o solicitud de ingreso	No aplica
Cambio punto de captación	No aplica
Autorización notarial del arrendador (FL-04)	No aplica
Copia simple escritura constitución sociedad	No aplica
Copia autorizada extracto constitución inscrito en Registro de Comercio	No aplica
Inscripciones modificaciones sociedad	No aplica
Certificado Usuario INDAP	Entregada
Declaración jurada acreditación calidad beneficiario (FL -09)	No aplica
Declaración conocimiento permisos ambientales	Entregada

*No aplica: documentación que no corresponde presentar en esta postulación en particular.

Luis Eduardo Solar Bach
Notario Público-Conservador
Francisco Barros N° 250
Fono-Fax 042 511406
notariacoelemu@tie.cl
c o e l e m u

CERTIFICADO DE DOMINIO VIGENTE

DE

PLACENCIA JIMÉNEZ, HIPOLITO DEL CARMEN Y OTROS

CERTIFICO: Que el **DOMINIO** de la propiedad inscrita a fojas novecientas trece vuelta número cuatrocientos setenta y siete repertorio número novecientos del Registro de Propiedad de este Conservador, correspondiente al año dos mil tres, y que se refiere al "**LOTE VEINTE**", de una superficie de veinticuatro coma sesenta y ocho hectáreas, ubicada en la comuna de Ránquil, provincia de Ñuble, Octava Región del Biobío, proveniente del predio de mayor extensión, denominado por el Servicio de Impuestos Internos, "**RESTO FUNDO BATUCO Y MAJUELO**";

se encuentra **VIGENTE**, a nombre de **HIPOLITO DEL CARMEN; LUIS ARMANDO; JERMAN DE LA CRUZ; RINDOLFO JESUS; JOSE ENRIQUE; CARLOS DE LAS MERCEDES; JORGE GERARDO; NELSON ALEJANDRO; ROXANA DEL CARMEN; PEDRO ABDON; ELISEO DEL ROSARIO; IRIS GLORIA; PABLO CESAR; HECTOR RICARDO;** y **MARIA ELISA**, todos de apellidos **PLACENCIA JIMENEZ**; y, **ANA ROSA JIMENEZ GARCIA.-**

Coelemu, a catorce de Julio del año dos mil catorce.-


MARIÁNGEL TORRES ESPINOSA
NOTARIO
CONSERVADOR
LUIS EDUARDO SOLAR BACH
ABOGADO-NOTARIO ARCHIVERO
CONSERVADOR ARCHIVERO
COELEMU
COELEMU - RANQUIL

F 2900

FECHA DE EMISION, 15 DE JULIO DE 2014

HOJA 1 DE 1

CODIGO 4214

CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL
(NO ACREDITA DOMINIO DE LA PROPIEDAD)

VALIDO PARA EL 2DO SEMESTRE DE 2014

COMUNA	:	RANQUIL
NUMERO DE ROL	:	165-86
DIRECCION O NOMBRE DE LA PROPIEDAD	:	BATUCO LT 20 AGUITA DE LOS LOROS
DESTINO DE LA PROPIEDAD	:	AGRICOLA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	:	SUC. PLACENCIA BUSTOS PEDRO PABLO
ROL UNICO TRIBUTARIO	:	1-9
AVALUO TOTAL	:	\$ 7.100.215
AVALUO EXENTO DE IMPUESTO	:	\$ 7.100.215
AVALUO AFECTO A IMPUESTO	:	\$ 0
ANO TERMINO DE EXENCION	:	

CLASIFICACION DE SUELOS: 6= 10,00 7= 14,68 SUPERFICIE TOTAL= 24,68 HAS.
EL AVALUO QUE SE CERTIFICA HA SIDO DETERMINADO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DE TASACION FISCAL PARA EL CALCULO DEL IMPUESTO TERRITORIAL, DE ACUERDO A LA LEGISLACION VIGENTE, Y POR TANTO NO CORRESPONDE A UNA TASACION COMERCIAL DE LA PROPIEDAD.

POR ORDEN DEL DIRECTOR



FIRMA Y TIMBRE

OBTENGA SU CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL DE MANERA GRATUITA EN EL SITIO INTERNET DEL SII, WWW.SII.CL

F 2900

FECHA DE EMISION, 15 DE JULIO DE 2014

HOJA 1 DE 1

CODIGO 4214

CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL
(NO ACREDITA DOMINIO DE LA PROPIEDAD)

VALIDO PARA EL 2DO SEMESTRE DE 2014

COMUNA	:	RANQUIL
NUMERO DE ROL	:	165-87
DIRECCION O NOMBRE DE LA PROPIEDAD	:	BATUCO LT 63
DESTINO DE LA PROPIEDAD	:	AGRICOLA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	:	PLACENCIA BUSTOS PEDRO PABLO
ROL UNICO TRIBUTARIO	:	3.228.114-1
AVALUO TOTAL	:	\$ 1.031.748
AVALUO EXENTO DE IMPUESTO	:	\$ 1.031.748
AVALUO AFECTO A IMPUESTO	:	\$ 0
AÑO TERMINO DE EXENCION	:	

CLASIFICACION DE SUELOS: 4= 1,25 6= 0,50 SUPERFICIE TOTAL= 1,75 HAS.
EL AVALUO QUE SE CERTIFICA HA SIDO DETERMINADO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DE TASACION FISCAL PARA EL CALCULO DEL IMPUESTO TERRITORIAL, DE ACUERDO A LA LEGISLACION VIGENTE, Y POR TANTO NO CORRESPONDE A UNA TASACION COMERCIAL DE LA PROPIEDAD.

POR ORDEN DEL DIRECTOR

FIRMA Y TIMBRE



OBTENGA SU CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL DE MANERA GRATUITA EN EL SITIO INTERNET DEL SII, WWW.SII.CL

F 2900

FECHA DE EMISION, 15 DE JULIO DE 2014

HOJA 1 DE 1

CODIGO 4214

CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL
(NO ACREDITA DOMINIO DE LA PROPIEDAD)

VALIDO PARA EL 2DO SEMESTRE DE 2014

COMUNA	:	RANQUIL
NUMERO DE ROL	:	165-88
DIRECCION O NOMBRE DE LA PROPIEDAD	:	BATUCO LT 47 Y 64
DESTINO DE LA PROPIEDAD	:	AGRICOLA
NOMBRE DEL PROPIETARIO	:	PLACENCIA BUSTOS PEDRO PABLO
ROL UNICO TRIBUTARIO	:	3.228.114-1
AVALUO TOTAL	:	\$ 1.984.190
AVALUO EXENTO DE IMPUESTO	:	\$ 1.984.190
AVALUO AFECTO A IMPUESTO	:	\$ 0
AÑO TERMINO DE EXENCION	:	

p CLASIFICACION DE SUELOS: 4= 2,00 6= 1,78 SUPERFICIE TOTAL= 3,78 HAS.
EL AVALUO QUE SE CERTIFICA HA SIDO DETERMINADO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DE TASACION FISCAL PARA EL CALCULO DEL IMPUESTO TERRITORIAL, DE ACUERDO A LA LEGISLACION VIGENTE, Y POR TANTO NO CORRESPONDE A UNA TASACION COMERCIAL DE LA PROPIEDAD.

POR ORDEN DEL DIRECTOR

FIRMA Y



OBTENGA SU CERTIFICADO DE AVALUO FISCAL DE MANERA GRATUITA EN EL SITIO INTERNET DEL SII, WWW.SII.CL

NOTARIA CONSERVADOR ARCHIVO JUDICIAL
FERNANDO SALAZAR SALLORENZO
MATTA N^o 486 SEGUNDO PISO
FONO FAX (042) 511406
COELEMU



COPIA DE INSCRIPCIÓN - REGISTRO DE PROPIEDAD

A FJS. 917 - 2003 - N^o 480

ESPECIAL DE HERENCIA

PLACENCIA BUSTOS, PEDRO PABLO

A

PLACENCIA JIMENEZ, HIPOLITO DEL CARMEN Y OTROS

REPERTORIO: N^o 903.-

Coelemu, a ocho (8) de septiembre del año dos mil tres (2003).- Don Paul Chazal Garrido, cédula nacional de identidad número ocho millones setecientos treinta y nueve mil ochocientos cuatro guión ocho (C.N.I. N^o 8.739.804-8), egresado de derecho de la Universidad de Concepción, casado y separado de bienes, domiciliado en calle Manuel Antonio Matta número quinientos veintiseis (N^o 526), de esta ciudad y comuna; me ha requerido la inscripción especial de herencia, por los bienes quedados al fallecimiento de don PEDRO PABLO PLACENCIA BUSTOS, a sus hijos HIPOLITO DEL CARMEN, LUIS ARMANDO, JERMAN DE LA CRUZ, RINDOLFO JESUS, JOSE ENRIQUE, CARLOS DE LAS MERCEDES, JORGE GERARDO, NELSON ALEJANDRO, ROXANA DEL CARMEN, PEDRO ABDON, ELISEO DEL ROSARIO, IRIS GLORIA, PABLO CESAR, HECTOR RICARDO y MARIA ELISA, todos de apellidos PLACENCIA JIMENEZ, sin perjuicio de los derechos que correspondan a la cónyuge sobreviviente del causante doña ANA ROSA JIMENEZ GARCIA.- Al efecto, inscribo en favor de dichos herederos, lo siguiente: un retazo de terreno rural, ubicado en el sector de Batuco, de la comuna de Ránquil, de la provincia de Muble, en la Octava (8a) Región del Bio Bio, denominado "Lote Cuarenta (Lt. 40)":-/, de una superficie aproximada de cero coma ochenta y siete hectáreas (0,87 Hás.), según el plano agregado al final del Registro Propietario de este Conservador, correspondiente al año mil novecientos noventa y dos (1992), anotado con el número ochocientos diez (N^o 810); extensión de terreno que tiene los siguientes deslindes particulares: al Norte: con "Lote Sesenta y nueve (Lt. 59)"; al Sur: con "Lote Dieciocho (Lt. 18)"; al Oriente: con "Lote Treinta y nueve (Lt. 39)"; y, al Poniente: con "Lote Veinte (Lt. 20)".- Este inmueble figura inscrito de dominio, a nombre de don Pedro Pablo Placencia Bustos, lo que consta a fojas novecientas una (fjs. 901), anotado con el número quinientos treinta y nueve (N^o 539), del Registro de Propiedad de este Conservador, del año dos mil (2000).- Impuesto territorial exento, rol número ciento sesenta y cinco raya noventa y uno (Rol N^o 165-91), de la comuna de Ránquil, designado por *BATUCO LT 40*; y, a nombre de *ROMERO PARRA RAUL DANIEL*, según certificado tenido a la vista y devuelto al requirente.- Se deja constancia, que el decreto de posesión efectiva de la herencia intestada, quedada al fallecimiento del causante precitado, rola inscrito a fojas novecientas diez (fjs. 910), número cuatro-



INDAP REGIÓN DEL BIOBÍO
AGENCIA DE ÁREA COELEMU
Nº Interno: I-7232

081520130

Certifica la condición de usuario de INDAP.

Agencia de área, COELEMU

Fecha: 11 Junio del 2013

RESOLUCION EXENTA Nº_64660 / VISTOS: lo dispuesto en el DFL 29 de 2004, que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado de la ley 18.834, Estatuto Administrativo; ley 18.910, modificada por ley 19.213, Ley Orgánica de INDAP; Resolución Nº 1.600/2008 de la Contraloría General de la República, sobre el trámite de toma de razón; Resolución Exenta Nº 054941, del 24 de Mayo de 2011, del Director Nacional de INDAP, que modifica procedimiento e instructivo para la certificación de la condición de cliente de INDAP y Resol.Exenta 6103 del 06.02.2013 que otorga facultades directivas a César Fabián Aburto Ulloa.

CONSIDERANDO:

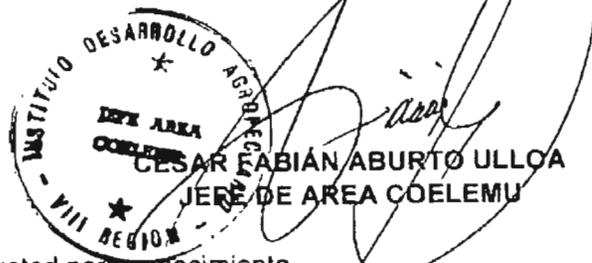
1. Que, **ANA ROSA JIMENEZ GARCIA**, RUT Nº **3.996.920-3**, domiciliado en sector de **BATUCO**, Comuna de **RANQUIL**, ha solicitado ser considerado como usuario del Instituto en conformidad con las definiciones contenidas en su ley orgánica.
2. La declaración jurada suscrita por el interesado.
3. El informe emitido por el ejecutivo integral Sr. **ARIEL NEIRA CANO**, que da cuenta de la conveniencia de la emisión del certificado.

RESUELVO:

Certifíquese que, **ANA ROSA JIMENEZ GARCIA**, reúne los requisitos establecidos en la ley orgánica de INDAP para ser considerado pequeño productor agrícola.

La presente certificación tendrá una vigencia indefinida, sin perjuicio de la facultad de revisión por parte de INDAP si existieran antecedentes que lo ameriten.

Anótese, comuníquese y regístrese.



Lo que transcribo a usted para conocimiento.

TRANSCRÍBASE A:
ENCARGADO OFICINA DE PARTES

DECLARACIÓN CONOCIMIENTO
PERMISOS AMBIENTALES REQUERIDOS PARA
LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MICROTRANQUE

Por el presente instrumento, yo Ana Rosa Jiménez García, RUT N° _____, de nacionalidad chilena, estado civil _____, profesión u oficio _____, domiciliada en _____, representante legal de la Sucesión Hipólito del Carmen Placencia Jiménez y Otros, propietaria de los predios identificados con el ROL 165-86 y ROL 165-87, ubicados en la comuna de Ranquil, Región del Biobío, y beneficiario del "Diagnóstico y Análisis de Microtranques Región del Biobío", declaro mediante la presente que estoy en conocimiento de los permisos ambientales necesarios para la ejecución del proyecto de microtranque en el predio anteriormente señalado.

Formulo la presente declaración, para ser presentada a la Comisión Nacional de Riego.

FIRMA

_____, _____ de 2015.

**PLAN DE MANEJO CORTA Y
REFORESTACION DE PLANTACIONES
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES – D.L.
N°701**



N°

Fecha

(Uso CONAF)

PLAN DE MANEJO CORTA Y REFORESTACION DE PLANTACIONES PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES - D.L. N° 701

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Nombre del Proyecto :

1.2 Nombre del Interesado/a del Proyecto :

1.3 Resolución de Calificación Ambiental (si procede):

N°:.....Fecha:.....Región:.....

2. ANTECEDENTES DEL PREDIO

2.1 Nombre del predio : N° correlativo de predio :

2.2 Nombre del interesado/a :

2.3 Rol de avalúo N° : Comuna :

2.4 Provincia : Región :

2.5 Coordenadas:.....Huso :..... Datum (WGS 84)

Señalar punto de referencia	N	E

2.6 Superficie total del predio (ha), según :

Título de dominio	Servicio Impuestos Internos	Estudio Técnico

2.7 Vías de acceso:

.....
.....



3. DESCRIPCIÓN DEL AREA A INTERVENIR

3.1 Suelos

Predio N°	Area N°	Clase capacidad de uso de los suelos	Pendiente media (%)	Superficie (ha)	Régimen legal

3.2 Recursos hídricos

Predio N°	Area N°	Masas o cursos de agua	Temporalidad	Distancia al área a intervenir (m)	Ancho del cauce (m)

3.3 Vegetación

3.3.1 Descripción general

Predio N°	Area N°	Uso actual	Especie(s)	Superficie (ha)

3.3.2 Flora con problemas de conservación

Predio N°	Area N°	Especie	Categoría de conservación	Densidad (indiv/ha)



6.3 Protección contra incendios forestales

a) Medidas de Prevención: _____

b) Medidas de Control: _____



8 PLANOS

8.1 Plano Predial

Representar gráficamente:

- límites del predio y roles vecinos
- norte magnético, coordenadas U.T.M.
- red hidrográfica y caminos existentes
- delimitación de terrenos calificados de A.P.F. y/o bonificados, en el área a intervenir
- superficie cubierta por bosque nativo en el área a intervenir
- superficie cubierta por plantaciones forestales en el área a intervenir
- zonas de riesgo en directa relación con la obra
- área a reforestar

8.2 Plano General

Cuando se trate de obras que involucren más de un predio, se deberá anexar un plano general de las siguientes características:

Representar gráficamente:

- predios involucrados en el proyecto
- límites región, provincia, comuna
- norte magnético, coordenadas U.T.M.
- red vial e hidrográfica
- trazado de la obra

Nombre del/de la Propietario/a.....

Firma.....

Nombre del /de la autor/a de estudio técnico :

Profesión :

R.U.T. :

Firma.....

Lugar y fecha :



**PAUTA EXPLICATIVA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE MANEJO
DE CORTA Y REFORESTACION DE PLANTACIONES
PARA EJECUTAR OBRAS CIVILES
D.L. N° 701**

El formulario para elaborar el Plan de Manejo de Corta y Reforestación de Plantaciones para Ejecutar Obras Civiles deberá ser presentado cuando con motivo de la ejecución de tales obras se requiera la intervención de Plantaciones existentes en terrenos de aptitud preferentemente forestal.

Este formulario, que podrá ser utilizado para obras que involucren a un predio o a varios predios, comprende los siguientes capítulos :

1. **Antecedentes generales**
2. **Antecedentes del predio**
3. **Descripción del área a intervenir**
4. **Objetivos de la corta**
5. **Programa de actividades**
6. **Medidas de protección**
7. **Resumen**
8. **Planos**

1. ANTECEDENTES GENERALES

Cuando se trate de obras de envergadura, tales como centrales hidroeléctricas, ductos, carreteras, embalses y tranques, tendidos eléctricos, etc. que involucren corta de bosques en más de un predio, se deberá indicar el **Nombre del Proyecto** y el nombre del/de la **Propietario/a o Concesionario/a del Proyecto**.

Además, cuando proceda, se debe indicar los antecedentes de la Resolución de Calificación Ambiental respectiva.

Cuando el plan de manejo considere más de un predio, se deberán identificar todos los predios, tanto aquellos en que se realizará corta de plantaciones como aquellos en los que se reforestará. Asimismo, en esta situación, se deberá adaptar la información que se solicita en este formulario para la respectiva identificación de los/as propietarios/as y de los predios involucrados.

2. ANTECEDENTES DEL PREDIO

Indicar los antecedentes del predio y nombre del/de la propietario/a, contenidos en los puntos 2.1 al 2.4. En el caso que el plan de manejo considere más de un predio, en **N° correlativo de predio**, identificar el predio de que se trata con números correlativos, el cual se deberá mantener para la individualizar los respectivos predios, cuando se requiera en el desarrollo de este plan de manejo.

En el punto 2.5, en **Señalar Punto de Referencia**, indicar puntos o lugares identificables, tales como : lugares de ingreso al predio, casas, galpones u otros, en los cuales se identificará las coordenadas geográficas (U.T.M.), las que deberán quedar señaladas en el plano.



En el punto 2.6, indicar la superficie total del predio según **Título de Dominio** (si éste lo señalare), según el **Servicio de Impuestos Internos** y la superficie según el/la autor/a del **Estudio Técnico**.

En el punto 2.7, indicar resumidamente la **vía de acceso al predio**.

En el caso que el plan de manejo considere más de un predio, se deberán anexar tantas hojas de este formato como predios involucrados.

3. DESCRIPCION DEL AREA A INTERVENIR

3.1 Suelos

Para cada **predio** involucrado, según la numeración asignada en el Capítulo I, identificar el **área a intervenir**, con indicación de la **clase de capacidad de uso de los suelos** que ha determinado el Servicio de Impuestos Internos (**S.I.I.**) y que se encuentran consignadas en el certificado de rol de avalúo que emite ese Servicio; la **pendiente media** y la **superficie** del área a intervenir.

En la columna **régimen legal**, indicar si los terrenos cubiertos con plantaciones que serán intervenidos se encuentran calificados de aptitud preferentemente forestal, si han sido desafectados de tal calidad, si han sido bonificados, de acuerdo al D.L. 701, de 1974.

3.2 Recursos hídricos

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y las características generales de los cursos y masas de agua contiguos o insertos en tales áreas, cuando corresponda.

En **masas y cursos de agua**, indicar si se trata de lago, laguna, embalse, ríos, estero, arroyo, u otros. En **temporalidad**, indicar si es permanente o estacional. En **distancia al área a intervenir**, determinar la distancia, expresada en metros, entre la masa o curso de agua y la respectiva área.

En **ancho máximo del cauce**, señalar el ancho máximo del lecho, cuando se trate de masas de agua, o el ancho máximo del cauce de que se trate, según corresponda.

3.3 Vegetación

3.3.1 Descripción general

Para cada **predio** involucrado, identificar el **área a intervenir** y las características de la vegetación que será intervenida.

En **uso actual** indicar el uso del suelo de acuerdo a la siguiente categorización: sin uso, agrícola, ganadero, forestal u otros.

Cuando la vegetación existente sea plantaciones, indicar la(s) **especie(s)** de que se trata, de acuerdo al D.L. N° 701, de 1974.

En **superficie**, indicar la superficie cubierta por plantaciones en cada área a intervenir.



3.3.2 Flora con problemas de conservación

Si en el predio involucrado y en el área a intervenir existe presencia de **flora con problemas de conservación**, en **especie**, indicar la(s) especie(s) de que se trata, de acuerdo a lo establecido en “Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile” publicado por CONAF en 1989, según las **categorías de conservación** que allí se indican, con una estimación de la **densidad** de individuos por hectárea.

3.3.3 Fauna con problemas de conservación

Si en el predio involucrado existe presencia de **fauna con problemas de conservación**, en **especie**, indicar la(s) especie(s) de que se trata, de acuerdo a lo establecido en “Libro Rojo de los Vertebrados Terrestre de Chile” publicado por CONAF en 1993, con indicación de la **categorías de conservación** que en dicho texto se indican.

4. OBJETIVO DE LA CORTA

En este Capítulo, señalar la obra civil a realizar, describiendo brevemente el proyecto

5. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

5.1 De la corta

Para cada predio involucrado, identificar el **área a intervenir** y la **superficie** que será intervenida, señalando el **año** de intervención, la **clase de capacidad de uso** de los suelos y la(s) **especie(s)** de las plantaciones forestales.

5.2 De la reforestación

En esta modalidad de plan de manejo, en la que se proyecta la corta de plantaciones con fines de ejecución de obras civiles, para efectos de cumplir con la obligación de reforestar, ésta se podrá plantear en un terreno distinto y equivalente a aquél en que se efectuó la corta.

Para cada predio en que se efectuará la reforestación, identificar el **área a reforestar** y la **superficie**, señalando el **año** de reforestación, la **clase de capacidad de uso** de los suelos y el **tipo de vegetación actual** de los terrenos en que se efectuará la reforestación (sin vegetación, praderas, matorral, u otros), la **especie** que se utilizará en la reforestación y su **densidad**.

6 MEDIDAS DE PROTECCION

6.1 Protección ambiental

En este punto se deberán señalar los predios y áreas que presenten restricción por **suelos, presencia de recursos hídricos o flora y/o fauna con problemas de conservación**, de acuerdo a lo ya señalado en el Capítulo III sobre Descripción del área a intervenir. Para cada una de estas áreas se deberá indicar las medidas de protección específicas a adoptar durante el desarrollo de las faenas.

6.2 Protección al establecimiento de la reforestación

En este punto, indicar las medidas tendientes a asegurar el establecimiento de la reforestación, tales como: impedir el ingreso de ganado, tránsito de personas y vehículos; control de fauna dañina; control de malezas; etc.



6.3 Protección contra incendios forestales

En este punto se deberá establecer las medidas preventivas y de control de incendios forestales.

a) Medidas para la prevención

Entre las medidas preventivas se deberá indicar aquellas que están orientadas a :

Reducir el riesgo de ocurrencia :

- vigilancia
- difusión y,
- control del riesgo

Reducir el peligro de ocurrencia :

- ordenación de combustible
- cortafuegos, indicando ancho y extensión
- reducción de combustibles

b) Medidas de control

Se deberá indicar las medidas que el/la propietario/a o concesionario/a se compromete a realizar y aquellos recursos humanos y materiales con que dispondrá para la detección y el control de los incendios forestales en el área.

Entre las medidas a adoptar se mencionan, como ejemplo, las siguientes :

- detección oportuna
- organización de medios de combate
- organización de personal de combate
- capacitación del personal
- herramientas y equipos de combate
- maquinaria y equipos de apoyo
- comunicaciones
- habilitación de fuentes de agua

7. RESUMEN

Cuando las obras a ejecutar involucren más de un predio, se deberá indicar un resumen de los predios a nivel **comunal, provincial y regional**, señalando el **número de predios y superficies** involucradas, tanto en la **corta** como en la **reforestación**.

8. PLANOS

8.1 Plano predial: se deberá señalar la siguiente información en recuadros

Recuadro N° 1 :

- nombre del/de la propietario/a
- nombre del predio
- rol de avalúo
- comuna - provincia - región
- superficie predial
- escala del plano
- base cartográfica

Recuadro N° 2 :

- Simbología utilizada

Recuadro N° 3 :

- plano de ubicación

8.2 Plano general: cuando se trate de obras que involucren más de un predio, se deberá señalar la siguiente información en recuadros

Recuadro N° 1 :

- nombre del proyecto
- nombre del/de la propietario/a o concesionario/a
- cantidad de predios involucrados
- escala del plano
- base cartográfica

Recuadro N° 2 :

- Simbología utilizada