“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE EMBALSE DE RIEGO HUEDQUE, COMUNA DE CAUQUENES”

INFORME FINAL

VOLUMEN 2

SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2012

CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

Comisión Nacional de Riego
Gobierno Regional - Región del Maule

"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE EMBALSE DE RIEGO HUEDQUE, COMUNA DE CAUQUENES"

INFORME FINAL

VOLUMEN 2: ANEXOS

SANTIAGO, DICIEMBRE DE 2012

Estudio Elaborado por:

ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L.
Dir: María Luisa Santander 0231, PROVIDENCIA – SANTIAGO
Fonos: 02-23414800 – e-mail: oficina@arrauingenieria.cl – www.arrauingenieria.cl

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PRUEBA DE PENETRACIÓN STANDARD (SPT)

Correlativo:		Fecha emisión:	

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-1	
N°	1 al 2
Sonda:	SONDEQ SS 71
Operador:	Manuel Villegas

Coordenadas	
Norte:	6.001.455
Este:	725.458
Cota:	----------

ENSAYO SPT:

N°	Cota [m]		Número de Golpes				Observaciones	Fecha ejecución
	Desde	Hasta	N1	N2	N3	Nf		
1	3,00	3,45	1	2	8	10		07-05-2012
2	8,20	8,60	20	39	50	89		12-05-2012
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Notas:

N1: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm iniciales.
N2: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm medios.
N3: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm finales.
Nf = (N2 + N3) = Valor SPT
R: Rechazo.
Si N1, ¡N1 + N2) ó (N1 + N2 + N3) > 50 golpes, se indican los valores, pero se indica "Rechazado" como valor final del ensayo.

Observaciones:

Los ensayos se realizaron en forma normal.

ANÍBAL ESPINOZA Q.
GEOTÉCNICO

ANÍBAL ESPINOZA F.
SUPERVISOR

FREDY MOLINA G.
EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	12-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-1	
N°	1 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-71
Operador:	Manuel Villegas

Coordenadas	
Norte:	6.001.455
Este:	725.458
Cota:	---------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
4,50	5,50
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
3,4	
Extensión tubo [m]	
4,50	
Gasto constante	
100 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
9:00	10:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	1,0
3	3,2
5	5,5
7	7,6
10	10,8
15	15,3
20	19,5
30	26,5
45	37,2
60	47,2

Observaciones:

-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,4 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto
-Ensayo normal.
- HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Fredy Molina G.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°

MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	13-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-1	
N°	2 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-71
Operador:	Manuel Villegas

Coordenadas	
Norte:	6.001.455
Este:	725.458
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
9,00	10,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático]m]	
3,9	
Extensión tubo [m]	
9,00	
Gasto constante	
1.600 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
8:00	9:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	11,7
3	34,5
5	58,8
7	74,8
10	101,0
15	142,5
20	176,5
30	208,5
45	291,5
60	328,2

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,9 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q. GEOTÉCNICO	ANÍBAL ESPINOZA F. SUPERVISOR	Fredy Molina G. EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	13-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-1	
N°	3 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-71
Operador:	Manuel Villegas

Coordenadas	
Norte:	6.001.455
Este:	725.458
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
14,00	15,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara]m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
3,8	
Extensión tubo [m]	
14,00	
Gasto constante	
3.700 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
15:00	16:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	28,5
3	76,8
5	119,2
7	160,2
10	202,8
15	257,5
20	296,8
30	340,7
45	368,8
60	379,5

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,8 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Fredy Molina G.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	14-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-1	
N°	4 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-71
Operador:	Manuel Villegas

Coordenadas	
Norte:	6.001.455
Este:	725.458
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta]m]
19,00	20,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara]m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
3,9	
Extensión tubo [m]	
19,00	
Gasto constante	
1.400 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
11:00	12:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	15,3
3	36,5
5	58,8
7	72,5
10	97,8
15	133,8
20	165,5
30	219,5
45	280,5
60	321,5

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,9 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Fredy Molina G.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°

MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	14-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-1	
N°	5 de 5
Sonda:	SONDEQ S5-71
Operador:	Manuel Villegas

Coordenadas	
Norte:	6.001.455
Este:	725.458
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
24,00	25,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
4,3	
Extensión tubo [m]	
24,00	
Gasto constante	
2.700 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
15:00	16:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	35,5
3	81,5
5	124,2
7	163,2
10	210,5
15	271,2
20	315,2
30	366,5
45	404,2
60	477,2

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 4,3 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q. GEOTÉCNICO	ANÍBAL ESPINOZA F. SUPERVISOR	Fredy Molina G. EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°

MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PRUEBA DE PENETRACIÓN STANDARD (SPT)

Correlativo:		Fecha emisión:	

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-2	
N°	1
Sonda:	SONDEQ SS 51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.330
Este:	725.363
Cota:	----------

ENSAYO SPT:

N°	Cota [m]		Número de Golpes				Observaciones	Fecha ejecución
	Desde	Hasta	N1	N2	N3	Nf		
1	6,00	6,15	52				Rechazo	05-05-2012
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Notas:

N1: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm iniciales.
N2: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm medios.
N3: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm finales.
Nf = (N2 + N3) = Valor SPT
R: Rechazo.
Si N1, (N1 + N2) ó (N1 + N2 + N3) > 50 golpes, se indican los valores, pero se indica "Rechazado" como valor final del ensayo.

Observaciones:

Los ensayos se realizaron en forma normal.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	FREDY MOLINA G.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	05-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-2	
N°	1 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.329
Este:	725.363
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
5,00	6,00
Diámetro entubación]m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
3,8	
Extensión tubo [m]	
5,00	
Gasto constante	
2.530 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
12:40	13:40

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso]cm]
1	2,0
3	5,0
5	9,0
7	12,0
10	18,0
15	27,0
20	35,0
30	51,0
45	75,0
60	95,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,8 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	07-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-2	
N°	2 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.329
Este:	725.363
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
10,00	11,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
4,7	
Extensión tubo [m]	
10,00	
Gasto constante	
10.000 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
10:00	11:00

Prueba de Descenso	
Tiempo]min]	Descenso [cm]
1	12,0
3	37,0
5	60,0
7	88,0
10	113,0
15	160,0
20	200,0
30	272,0
45	359,0
60	428,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 4,7 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	08-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-2	
N°	3 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.329
Este:	725.363
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
15,00	16,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
3,4	
Extensión tubo [m]	
15,00	
Gasto constante	
7.000 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
10:50	11:50

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	7,0
3	19,0
5	32,0
7	45,0
10	63,0
15	91,0
20	118,0
30	165,0
45	224,0
60	278,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,4 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	09-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-2	
N°	4 de 5
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.329
Este:	725.363
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
20,00	21,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara]m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
6,8	
Extensión tubo [m]	
20,00	
Gasto constante	
4.000 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
09:00	10:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	49,0
3	115,0
5	131,0
7	163,0
10	209,0
15	277,0
20	335,0
30	419,0
45	506,0
60	552,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 6,8 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°

MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	09-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-2	
N°	5de 5
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.329
Este:	725.363
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
25,00	26,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
2,4	
Extensión tubo [m]	
25,00	
Gasto constante	
3.000 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
15:30	16:30

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	27,0
3	74,0
5	96,0
7	112,0
10	137,0
15	179,0
20	221,0
30	262,0
45	315,0
60	375,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 2,4 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°

MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PRUEBA DE PENETRACIÓN STANDARD (SPT)

Correlativo:		Fecha emisión:	

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-3	
N°	1 al 2
Sonda:	SONDEQ SS 51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.195
Este:	725.259
Cota:	----------

ENSAYO SPT:

N°	Cota [m]		Número de Golpes				Observaciones	Fecha ejecución
	Desde	Hasta	N1	N2	N3	Nf		
1	2,90	3,35	6	9	19	28		11-05-2012
2	7,85	8,25	30	25	20	45		12-05-2012
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Notas:

N1: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm iniciales.
N2: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm medios.
N3: Número de golpes necesarios para que la cuchara normal avance los 15 cm finales.
Nf = (N2 + N3) = Valor SPT
R: Rechazo.
Si N1, (N1 + N2) ó (N1 + N2 + N3) > 50 golpes, se indican los valores, pero se indica "Rechazado" como valor final del ensayo.

Observaciones:

Los ensayos se realizaron en forma normal.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	FREDY MOLINA G.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	11-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-3	
N°	1 de 4
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.195
Este:	725.259
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
4,00	5,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
2,3	
Extensión tubo [m]	
4,00	
Gasto constante	
250 cc en 1 minuto	
Hora Inicio	Hora término
15:30	16:30

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	2,0
3	6,0
5	9,5
7	13,0
10	19,0
15	27,0
20	36,0
30	50,0
45	71,0
60	89,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 2,3 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	12-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-3	
N°	2 de 4
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.195
Este:	725.259
Cota:	---------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta]m]
9,00	10,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
2,3	
Extensión tubo [m]	
9,00	
Gasto constante	
150 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
16:10	17:10

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	1,0
3	3,5
5	6,0
7	10,0
10	13,0
15	19,0
20	26,0
30	39,0
45	57,0
60	75,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 2,3 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°

MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	13-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-3	
N°	3 de 4
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.195
Este:	725.259
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
14,00	15,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara]m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
3,2	
Extensión tubo [m]	
14,00	
Gasto constante	
400 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
14:30	15:30

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	4,0
3	12,0
5	21,0
7	29,0
10	40,0
15	59,0
20	76,0
30	97,0
45	130,0
60	163,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 3,2 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q. GEOTÉCNICO	ANÍBAL ESPINOZA F. SUPERVISOR	Victor Mancilla V. EJECUCIÓN ENSAYO

INFORME N°
MECÁNICA DE SUELOS – ENSAYO DE PERMEABILIDAD – LEFRANC

Correlativo:		Fecha emisión:	14-05-2012

DATOS GENERALES:

Proyecto:	Sondajes Geotécnicos, Ensayos, Supervisión Técnica en Proyecto Embalse de Riego Huedque
Mandante:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección:	María Luisa Santander N° 0231

Sondaje S-3	
N°	4 de 4
Sonda:	SONDEQ SS-51
Operador:	Victor Mancilla

Coordenadas	
Norte:	6.001.19S
Este:	725.259
Cota:	----------

ENSAYO LEFRANC:

Profundidad Ensayo	
Desde [m]	Hasta [m]
19,00	20,00
Diámetro entubación [m] HWT	
0,1016	
Diámetro cámara [m] HQ	
0,0778	
Longitud cámara [m]	
1,0	
Nivel freático [m]	
4,3	
Extensión tubo [m]	
19,00	
Gasto constante	
380 cc en 1 minuto	
Hora inicio	Hora término
12:00	13:00

Prueba de Descenso	
Tiempo [min]	Descenso [cm]
1	3,0
3	15,0
5	21,0
7	28,0
10	41,0
15	61,0
20	79,0
30	99,0
45	134,0
60	174,0

Observaciones:
-Se mide el nivel freático con pozómetro, nivel freático 4,3 m. Se estabiliza el pozo durante 10 minuto -Ensayo normal. - HW 0,40 m sobre rasante.

ANÍBAL ESPINOZA Q.	ANÍBAL ESPINOZA F.	Victor Mancilla V.
GEOTÉCNICO	SUPERVISOR	EJECUCIÓN ENSAYO

SONDAJE S-1

Embalse Huedque

Tegualda 1831, Ñuñoa, Santiago, Chile – (56-2) 7934544 – aaespinoza@vtr.net – www.aveq.cl

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 0,00 – 4,50 Caja 1 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 4,50 – 10,00 Caja 2 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 10,00 – 12,90 Caja 3 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 12,90 – 15,60 Caja 4 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 15,60 – 18,40 Caja 5 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 18,40 – 21,20 Caja 6 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 21,20 – 24,00 Caja 7 de 8

Sondaje Geotécnico S-1 Metro 24,00 –25,20 Caja 8 de 8

SONDAJE S-2

Embalse Huedque

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 0,00 – 3,10 Caja 1 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 3,10 – 7,65 Caja 2 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 7,65 – 11,30 Caja 3 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 11,30 – 14,50 Caja 4 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 14,50 – 17,35 Caja 5 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 17,35 – 20,45 Caja 6 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 20,45 – 23,45 Caja 7 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 23,45 – 26,45 Caja 8 de 9

Sondaje Geotécnico S-2 Metro 26,45 – 30,05 Caja 9 de 9

SONDAJE S-3

Embalse Huedque

Sondaje Geotécnico S-3 Metro 0,00 – 3,00 Caja 1 de 7

Sondaje Geotécnico S-3 Metro 3,00 – 6,05 Caja 2 de 7

Sondaje Geotécnico S-3 Metro 6,05 – 10,95 Caja 3 de 7

Sondaje Geotécnico S-3 Metro 10,95 – 14,95 Caja 4 de 7

Sondaje Geotécnico S-3 Metro 14,95 – 19,95 Caja 5 de 7

Sondaje Geotécnico S-3 Metro 19,95 – 23,45 Caja 6 de 7

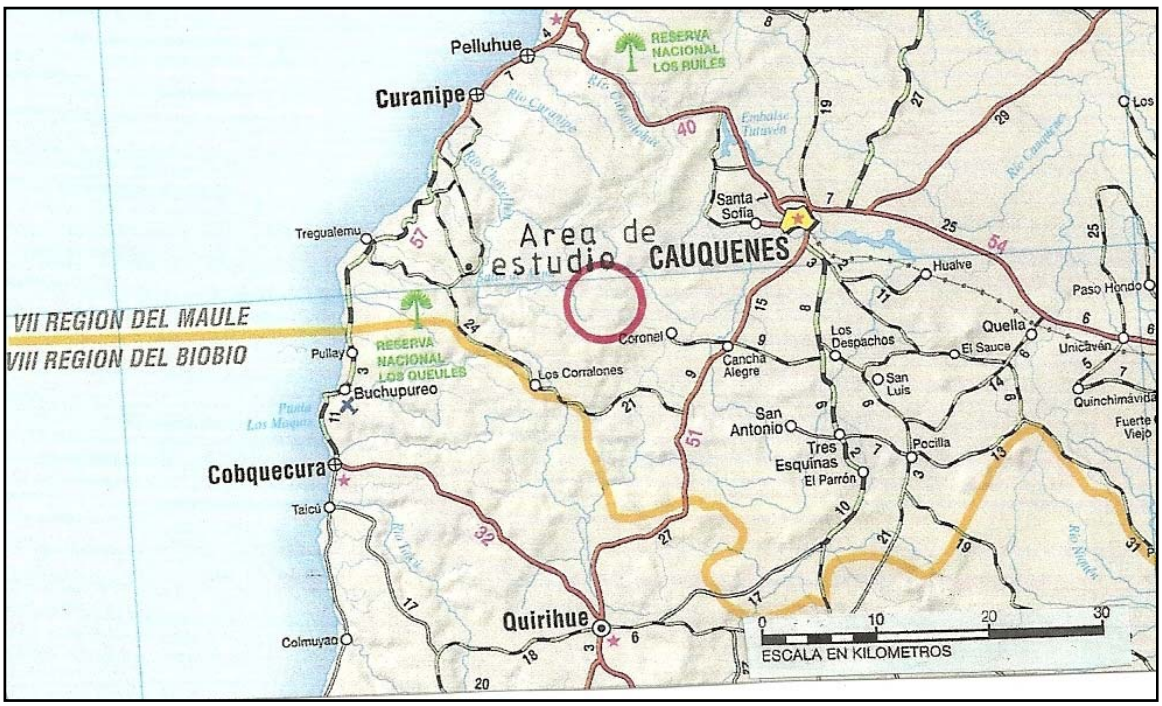
Sondaje Geotécnico S-3 Metro 23,45 – 25,05 Caja 7 de 7

1. PERFILES DE REFRACCIÓN SÍSMICA Y SONDAJES ELECTRO VERTICALES

1.1. INTRODUCCIÓN

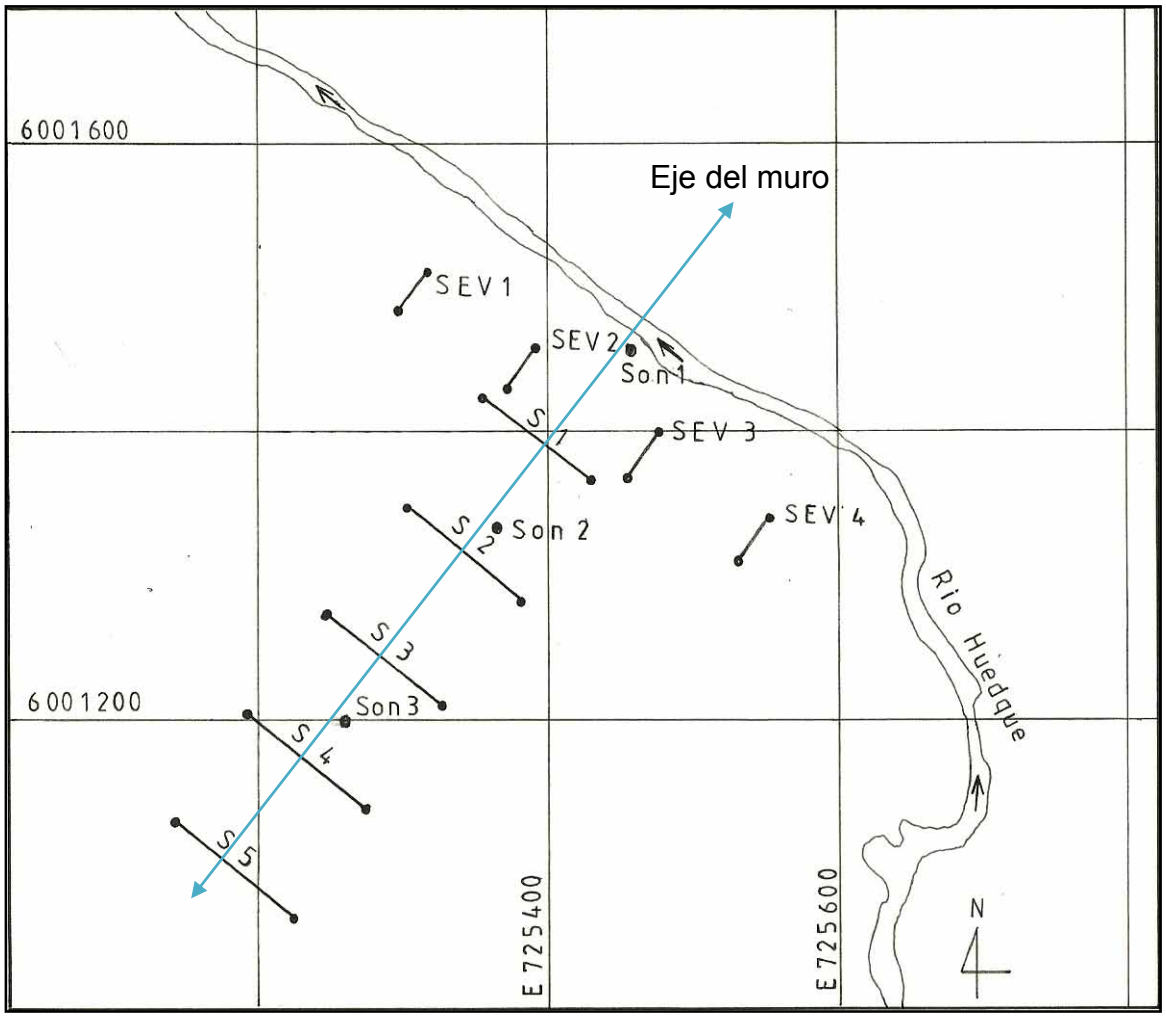
El presente informe da a conocer resultados de los trabajos de sísmica de refracción y resistividad eléctrica SEV, realizado en el sector del Proyecto Huedque, VII Región. Dicho estudio fue solicitado por la Empresa Arrau Ingeniería E.I.R.L. a través del señor Enrique Kaliski. La Figura 1.1-1 muestra en forma aproximada la ubicación del área estudiada.

FIGURA 1.1-1
ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.



El objetivo de la investigación fue determinar la morfología del basamento subterráneo y las características estratigráficas de los suelos yacentes. Para ello se utilizó el método sísmico de refracción, 5 perfiles y el método eléctrico en su modalidad sondajes eléctricos verticales, 4 sondajes (SEV), Figura 1.1-2.

FIGURA 1.1-2
PERFILES SÍSMICOS Y ELÉCTRICOS REALIZADOS.



1.2. DESCRIPCIÓN BREVE DE METODOLOGÍA UTILIZADA

1.2.1. SÍSMICA DE REFRACCIÓN.

En la investigación del subsuelo de sitios en que se proyecta la construcción de obras civiles, tales como túneles, caminos, recursos hídricos, represas u otros, se hace cada vez más frecuente el uso de los métodos geofísicos para complementar y programar estudios adicionales (por ejemplo sondajes).

El método aplicado con mayor frecuencia es el de refracción sísmica que proporciona antecedentes del subsuelo aprovechando para ello la información que entregan las ondas elásticas longitudinales que viajan a través de él, las que pueden ser generadas mediante explosivo ó golpes de martillo u otra fuente generadora de pulsos, generalmente dispuestas cercana a la superficie.

En la generalidad de las prospecciones por éste método, se ubican una serie de detectores (geófonos) sobre la superficie del terreno según una línea recta. En los extremos, alejados de ellos o en puntos intermedios de la recta se efectúan explosiones o golpes controlados como fuentes generadoras de pulsos sísmicos. Para cada explosión o golpe se obtiene un registro o sismograma en el que aparecen, los tiempos de llegada de las ondas sísmicas a los diferentes geófonos. Registrándose ondas directas que son aquellas que se propagan por la superficie desde el punto perturbado y ondas refractadas que son las que viajan hasta un contacto subterráneo, después por éste contacto, y desde allí hasta el geófono. Físicamente las ondas refractadas corresponden a ondas que han experimentado una refracción total en uno o más contactos entre las capas.

La teoría del método requiere el cumplimiento de las siguientes hipótesis para permitir una adecuada solución y precisión:

a) Las velocidades de propagación en cada estrato son constantes.
b) Las velocidades de los estratos sucesivos más profundos son sucesivamente mayores.
c) Los contactos entre capas son planos de cualquier inclinación.
d) Los estratos son suficientemente potentes para poder apreciar la onda refractada en ellos.

Los resultados de un estudio de refracción sísmica son tanto más confiable, cuanto mejor se cumplan las hipótesis señaladas. En general la precisión del método varía entre 80% y el 100%.

En general la interpretación parte del análisis de las curvas "camino-tiempo". A éstas se ajustan rectas que individualizan los diferentes estratos refractores y se procede a calcular

velocidades reales y espesores de las capas. Este cálculo está programado para ser efectuado digitalmente permitiendo analizar un gran número de casos posibles.

Finalmente, se elige el modelo que mejor se ajuste al conjunto de datos de terreno, afinándose la interpretación, considerando las condiciones topográficas y geológicas de superficie. Se obtiene así una interpretación en forma de corte o perfil a lo largo de la línea investigada, en la que se muestran las capas del subsuelo y sus espesores. Además, se sugiere una correlación probable con estratos geológicos.

Sin embargo, es importante señalar que el método de refracción sísmica en sí mismo sólo diferencia capas de acuerdo a las velocidades de propagación de ondas elásticas en ellas.

La información de profundidad que da el método debe entenderse como distancias a las interfases determinadas y no son por lo tanto, necesariamente verticales.

1.2.2. RESISTIVIDAD.

Los Sondajes eléctricos verticales SEV son una variación del método del método eléctrico de resistividad. Estos métodos se basan fundamentalmente en la Ley de Ohm que dice que R=V/I, donde I es la intensidad de la corriente que atraviesa un campo conductor, V es la diferencia de potencial entre dos superficies a potencial constante y R es una constante llamada resistencia entre dichas superficies.

Normalmente en los SEV se introduce una corriente al suelo mediante un par de electrodos, en otros dos que van dispuestos interiormente se mude la caída de potencial que se produce al atravesar el suelo. Esto se traduce como una variación de la distribución del potencial eléctrico. El mayor o menor grado de alteración del potencial eléctrico en la superficie del terreno dependerá de la resistividad eléctrica de los cuerpos del subsuelo. Por consiguiente se puede obtener una información acerca de la distribución de estos cuerpos en el subsuelo a partir de mediciones de potencial efectuadas en la superficie del terreno.

A partir de los valores medidos de la intensidad de corriente inyectada al terreno, de la caída de potencial y la separación entre los electrodos puede determinarse el valor de una nueva magnitud: la resistividad aparente. Si el subsuelo es homogéneo, el valor así obtenido

coincide con la resistividad verdadera del subsuelo, pero de no ser así, suelo no homogéneo, el valor obtenido dependerá de las resistividades de las distintas formaciones que atraviesa la corriente. El análisis de la variación del valor de la resistividad aparente para distintas separaciones intereléctródicas permite conclusiones acerca de la estructura del suelo.

Hay que señalar que la resistividad de cualquier formación varía entre amplios límites, no solo de una zona a otra sino incluso dentro de una misma zona, esto es particularmente cierto cuando se trata de formaciones superficiales no consolidadas. En el caso de arenas por ejemplo pueden existir variaciones en el índice de saturación que hagan que entre puntos relativamente próximos existan diferencias notables de resistividad. No existe por consiguiente una ley general que correlacione litología con resistividad. No obstante pueden establecerse criterios de tipo general como en que la resistividad de las formaciones crece en el siguiente orden: arcillas, arenas, gravas, calizas; las rocas cristalinas tienen resistividades aún mayores. En formaciones particularmente secas las resistividades pueden aumentar 10 e incluso más veces.

1.3. TRABAJO DE TERRENO

Los trabajos de terreno se efectuaron entre los días 17 y 18 de Mayo del 2012, lo cual consideró una visita a terreno de reconocimiento y definición de los perfiles en el sector de estudio.

De acuerdo a la experiencia se materializaron los puntos centrales de los perfiles sísmicos que coincidieron con el eje de la presa proyectada. Posteriormente fueron materializados los puntos centrales de los SEV paralelos al eje de la presa.

a) El estudio de refracción sísmica se utilizó un equipo sísmico portátil de 12 canales de la industria Geometric, modelo SmartSeis con registro en papel y posibilidad de archivar la información mediante un registro magnético. La precisión de lectura en el sismograma fue de un milisegundo. Se utilizaron geófonos de componente vertical de frecuencia propia 14 cps para el registro de señales sísmicas. La generación de los pulsos sísmicos fue mediante golpes controlados por un cristal piezoeléctrico.

b) En el estudio de resistividad eléctrica se utilizó un equipo portátil SYSCAL R1 de IRIS INSTRUMENTS del tipo digital, con almacenamiento de información en memoria. Los electrodos fueron del tipo estacas de cobre, las cuales se distribuyeron según la disposición Schlumberger de 4 electrodos, con una abertura de AB/2=50 metros. La distribución de los SEV estuvo de acuerdo a los objetivos del estudio y sugerencias de la Oficina de Arrau Ingeniería.

Las fotografías anexas muestran diversas etapas del estudio realizado en terreno.

1.4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1.4.1. SÍSMICA DE REFRACCIÓN.

Los resultados de la interpretación de los perfiles sísmicos de refracción se pueden observar en las Figuras 3 a 7. En estas figuras se muestran los gráficos tiempo-distancia que son el reflejo de las configuraciones utilizadas en terreno.

Cada sección muestra las capas o estratos calculados y las velocidades reales de las ondas con sus respectivos espesores. El cuadro 5.4-1 muestra un resumen de estos resultados.

CUADRO 1.4-1
RESULTADOS DEL PERFIL SÍSMICO DE REFRACCIÓN

	E~1erest.	Veloc.	E~2doest.	Veloc.	Prof~3erest.	Veloc.	Prof~4toest	Veloc.
Perfil	m	m/seg	m	m/seg	m	m/seg	m	m/seg
1, Fig 3	3 - 4	600	6 - 8	2410	> 10 - 11	3410		
2, Fig 4	1 - 3	250	9 - 10	500	7 - 15	1780	>20 - 22	3270
3, Fig 5	8	300	6 - 14	1330	>14 - 22	2800		
4,Fig 6	7 - 12	465	6 - 16	970	>18 - 23	3560		
5, Fig 7	7 - 8	375	12 - 14	890	> 19 - 22	3450		

E = espesor est= estrato Veloc = velocidad Prof= profundidad

Para caracterizar los materiales del subsuelo en cuanto a su calidad geotécnica se utilizó una aproximación a la información inédita obtenida en el Departamento de Geofísica de la Universidad de Chile, Tabla 5.4-2

CUADRO 1.4-2
CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DEL SUELO.

V_p m/seg	Tipo de Material
250 - 700	Suelo superficial, finos, arcillas y otros
800 – 1500	Suelos consolidación media, arcillas, roas muy fracturadas
2000 – 3600	Rocas fracturadas a rocas sanas
----------	Límite de penetración de la onda sísmica de acuerdo a la longitud del perfil sísmico

Las velocidades de rocas y suelos pueden variar en un rango amplio, estas variaciones dependen fundamentalmente del grado de meteorización en la que se encuentren.

Los materiales sedimentarios naturales como gravas, arenas, escombros de falda u otros también presentan un rango de velocidades amplio, los cuales dependerán fundamentalmente de su grado de consolidación, tamaño del grano, contenido de agua y edad geológica. Estos pueden variar aproximadamente entre 300 a 2600 m/seg.

1.4.2. RESISTIVIDAD.

Los resultados de los sondajes eléctricos verticales (SEV) se pueden observaren los cortes geoeléctricos, Figuras 8 a 11 y una extrapolación de valores de resistividad y profundidad determinada, Figura 12.

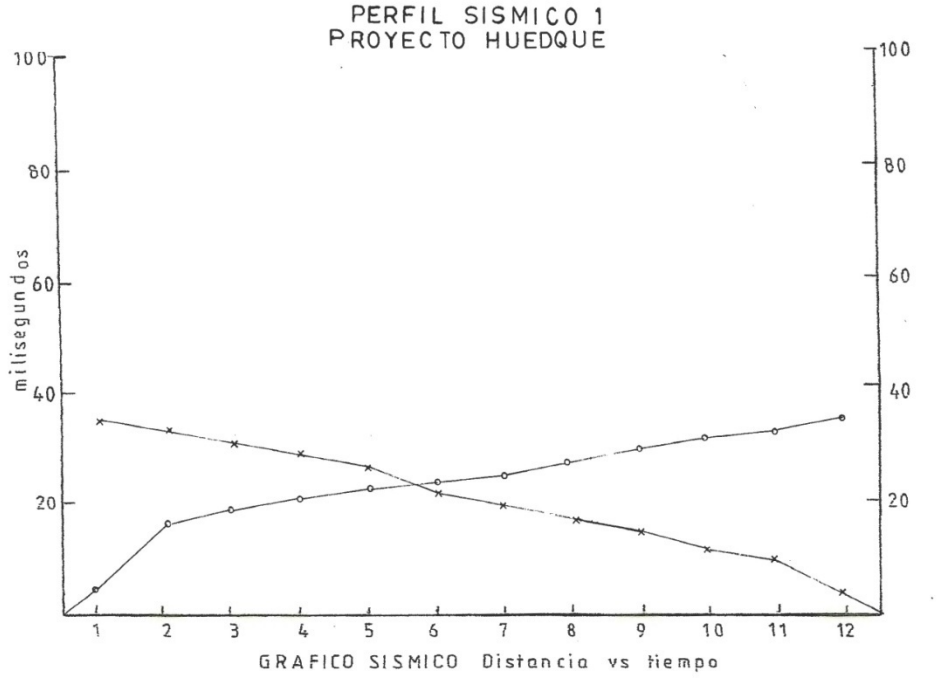
Los sondajes definidos por SEV 1, 2, 3 y 4 con separación de 100 metros aproximadamente y cuya distribución tiene una orientación NE – SO identificaron tres estratos principales.

El estrato superficial correspondería a un suelo de resistividad de 170 Ω m y un espesor de 3 a 4 metros. Este estrato fue identificado en los cuatro SEV.

Estrato con resistividad de 100 a 160 Ωm y espesor de 10 m como promedio fue observado en los 4 SEV, probablemente correspondería a arcillas saturadas.

Estrato con resistividad de 1000 a 1500 Ωm y espesor indefinido, correspondería a rocas con diferentes grados de consolidación. Este estrato comenzaría a partir de los 15 metros de profundidad aproximadamente.

FIGURA 3
PERFIL SÍSMICO 1



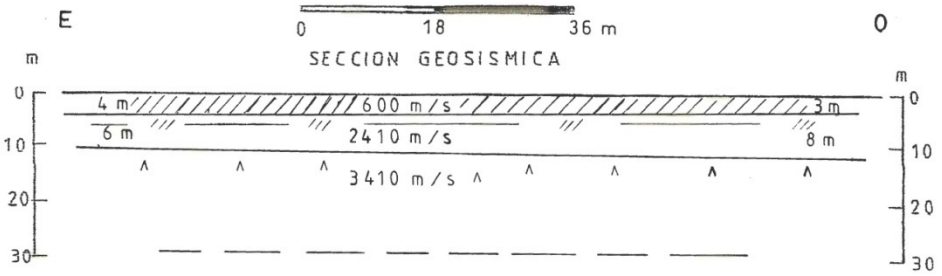


FIGURA 3

Suelos superficiales

Suelos consolidacion media

Roca sana

FIGURA 4
PERFIL SÍSMICO 2

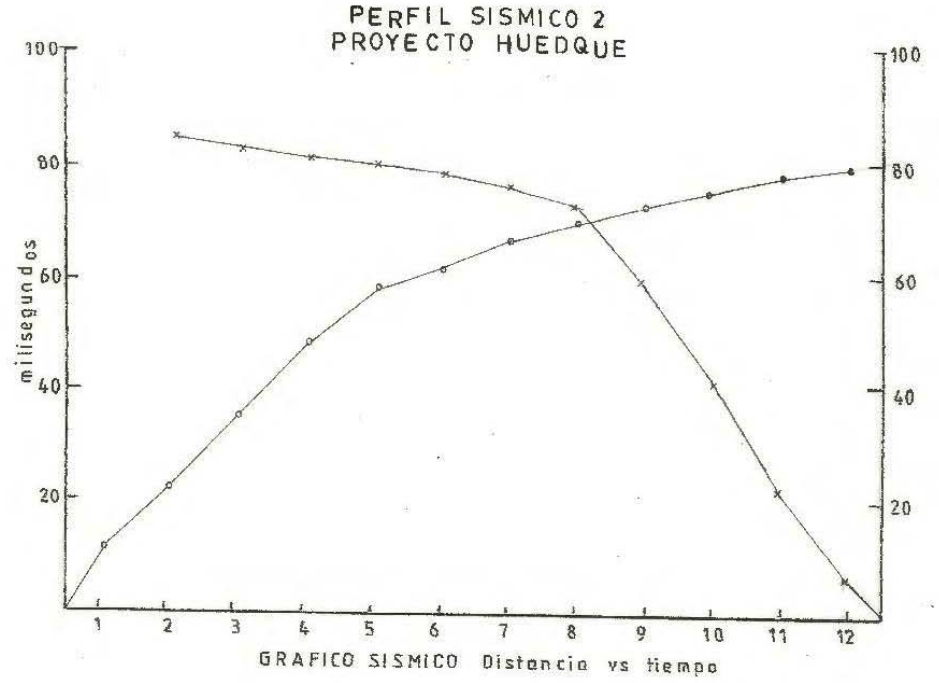


FIGURA 4

Suelos superficiales
Suelos consolidacion media
Roca sana

FIGURA 5
PERFIL SÍSMICO 3

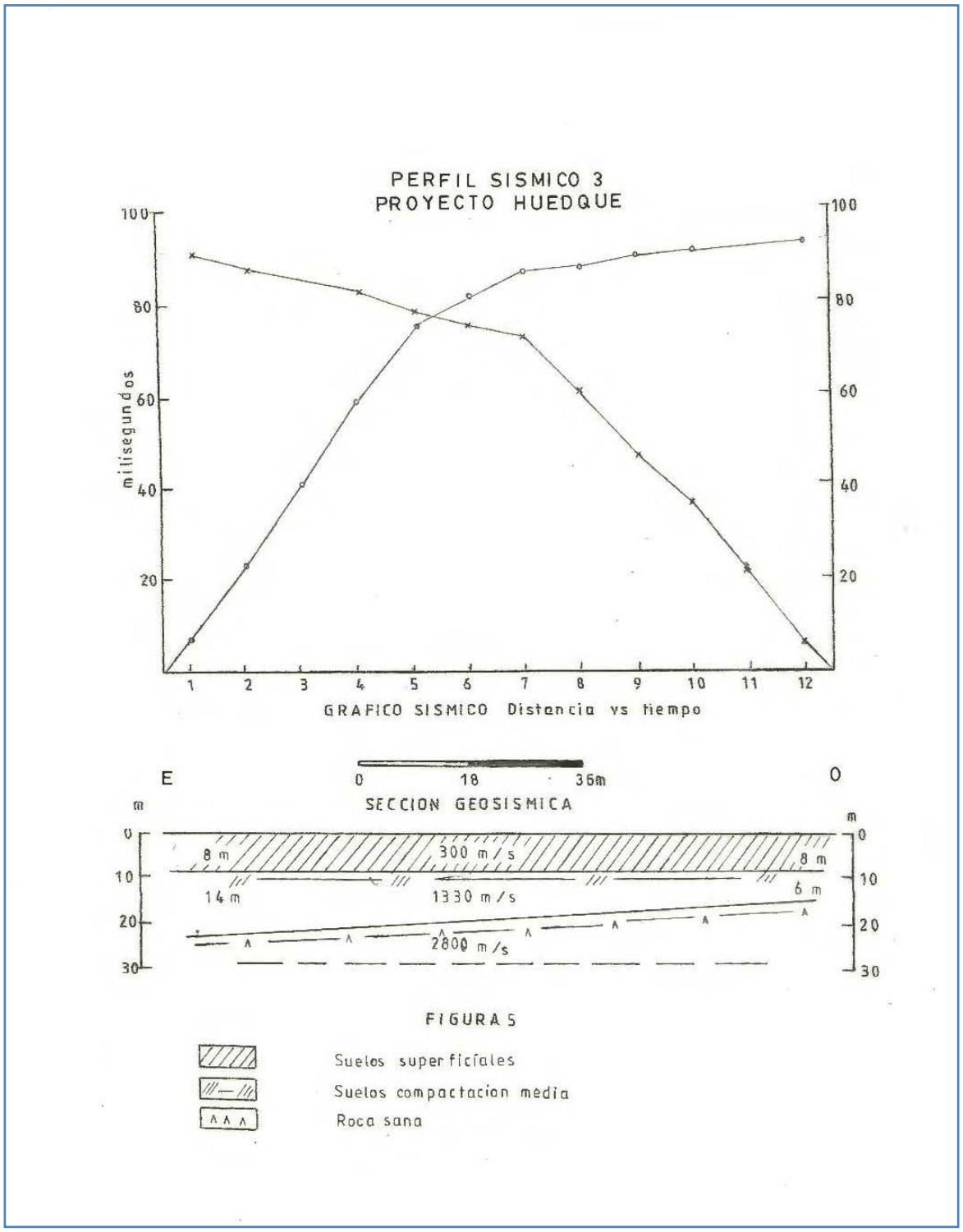


FIGURA 5

FIGURA 6
PERFIL SÍSMICO 4

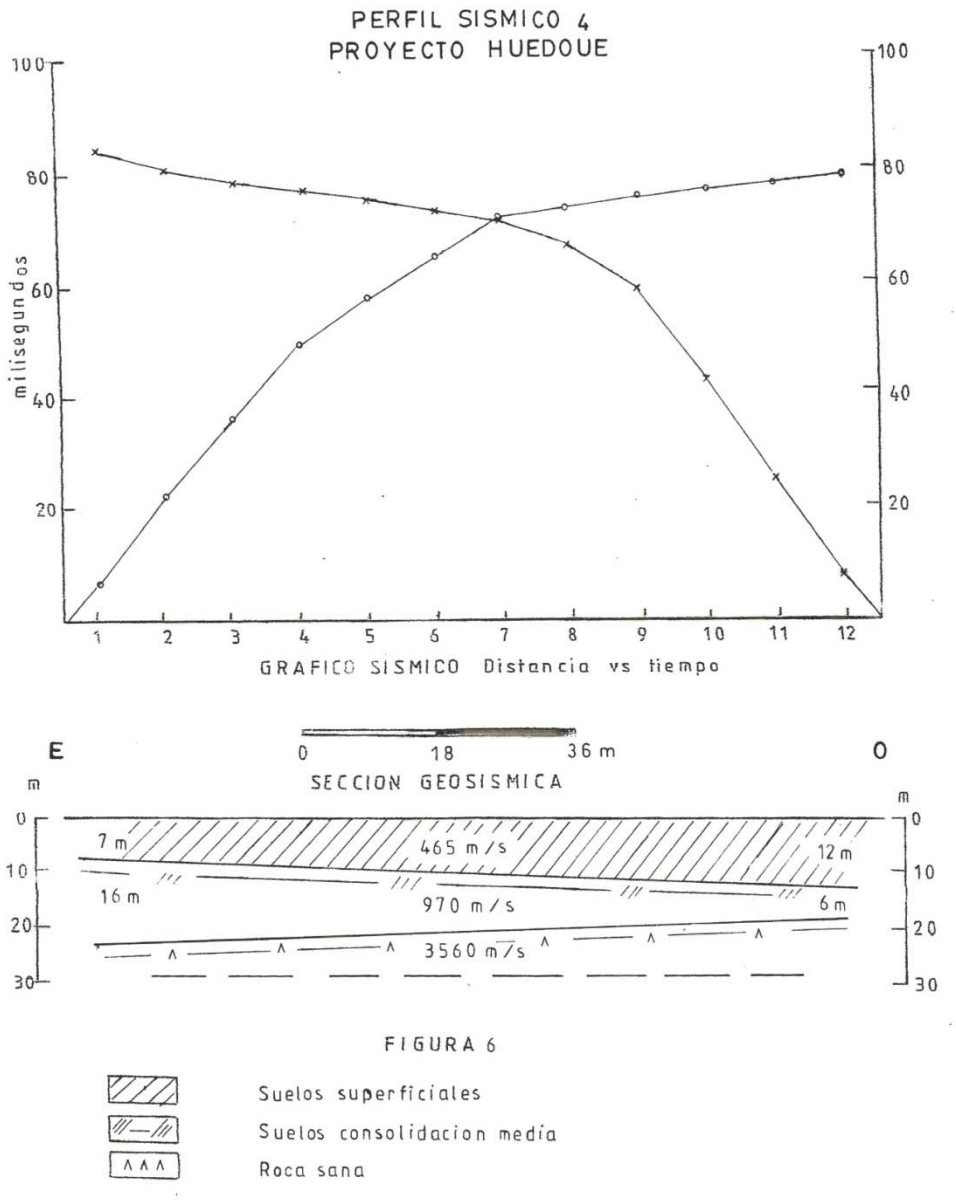


FIGURA 7
PERFIL SÍSMICO 5

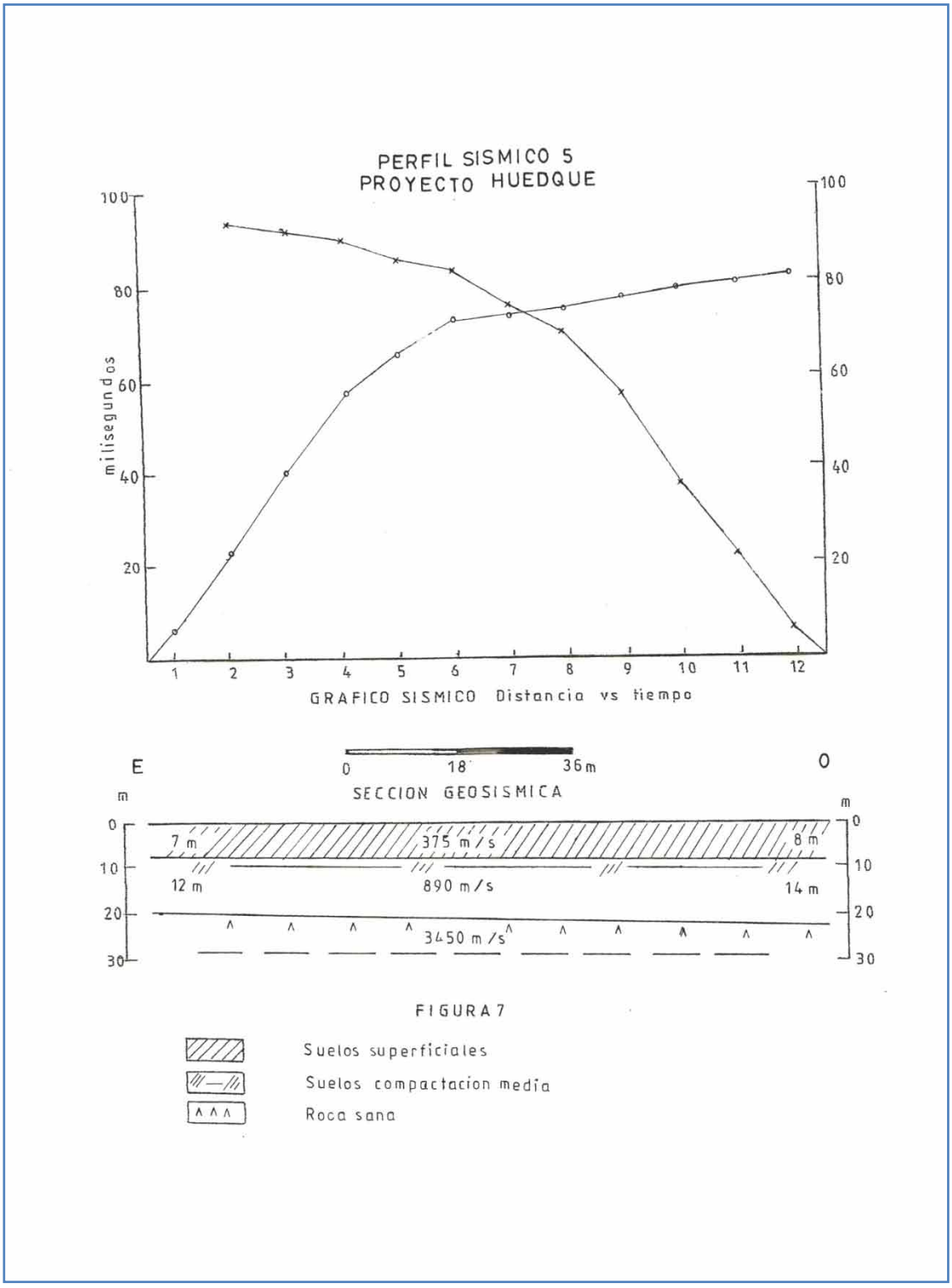


FIGURA 8
S.E.V. 1

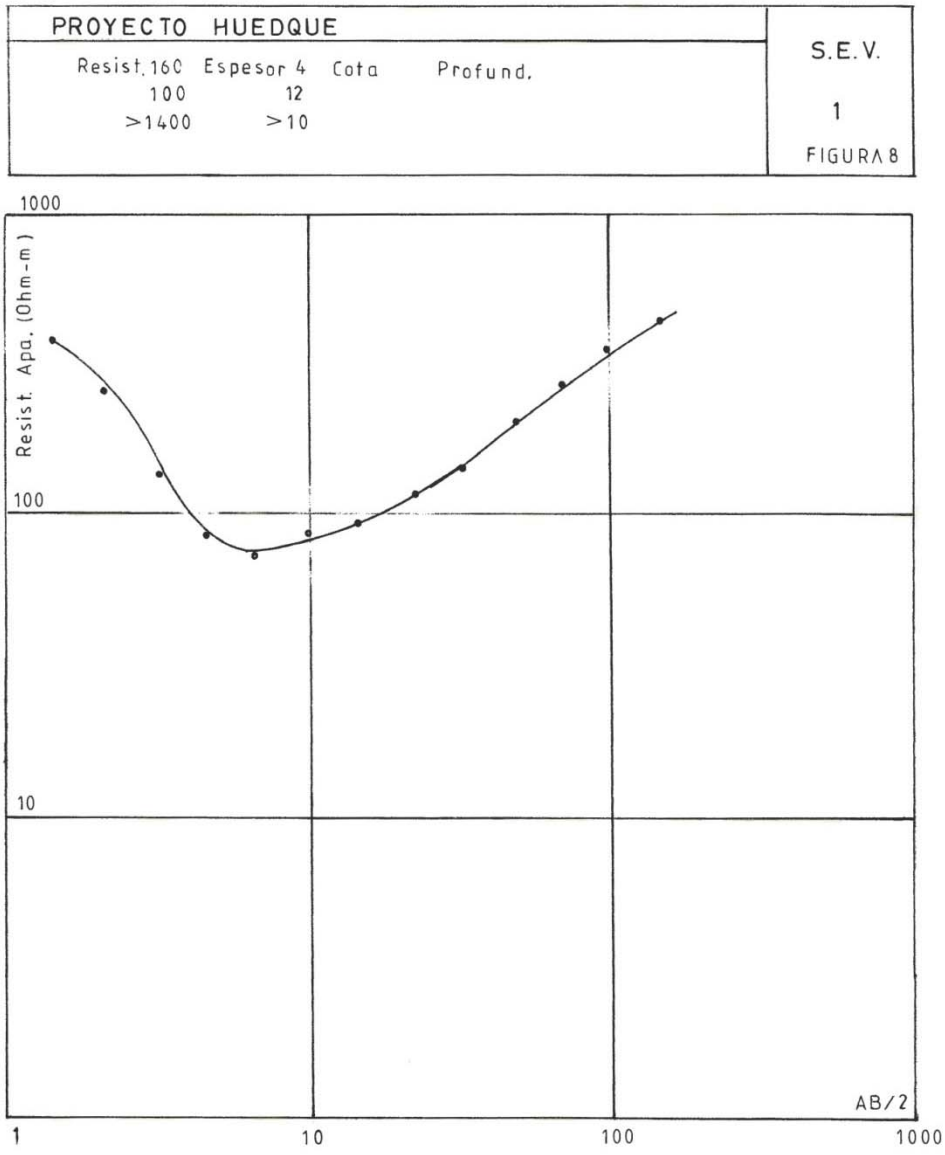


FIGURA 9
S.E.V. 2

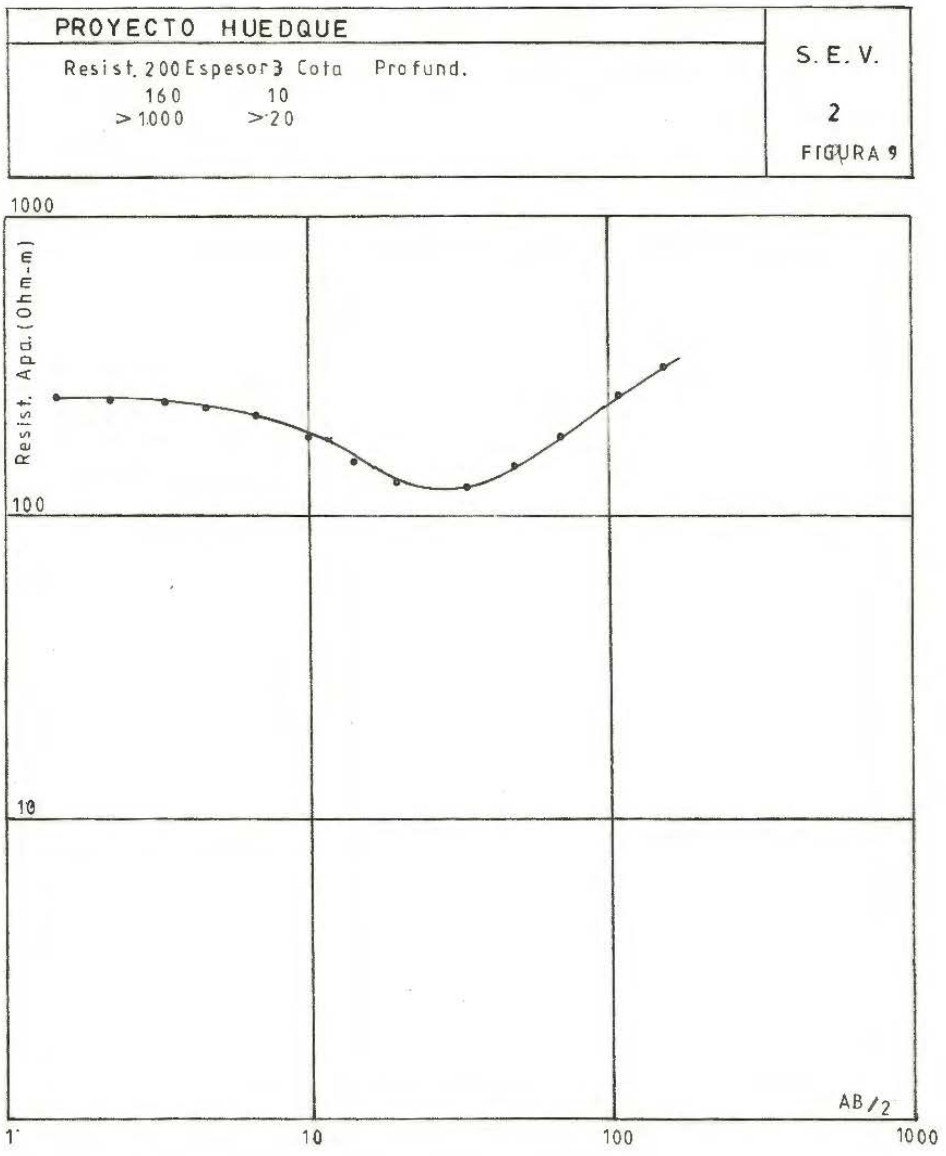


FIGURA 10
S.E.V. 3

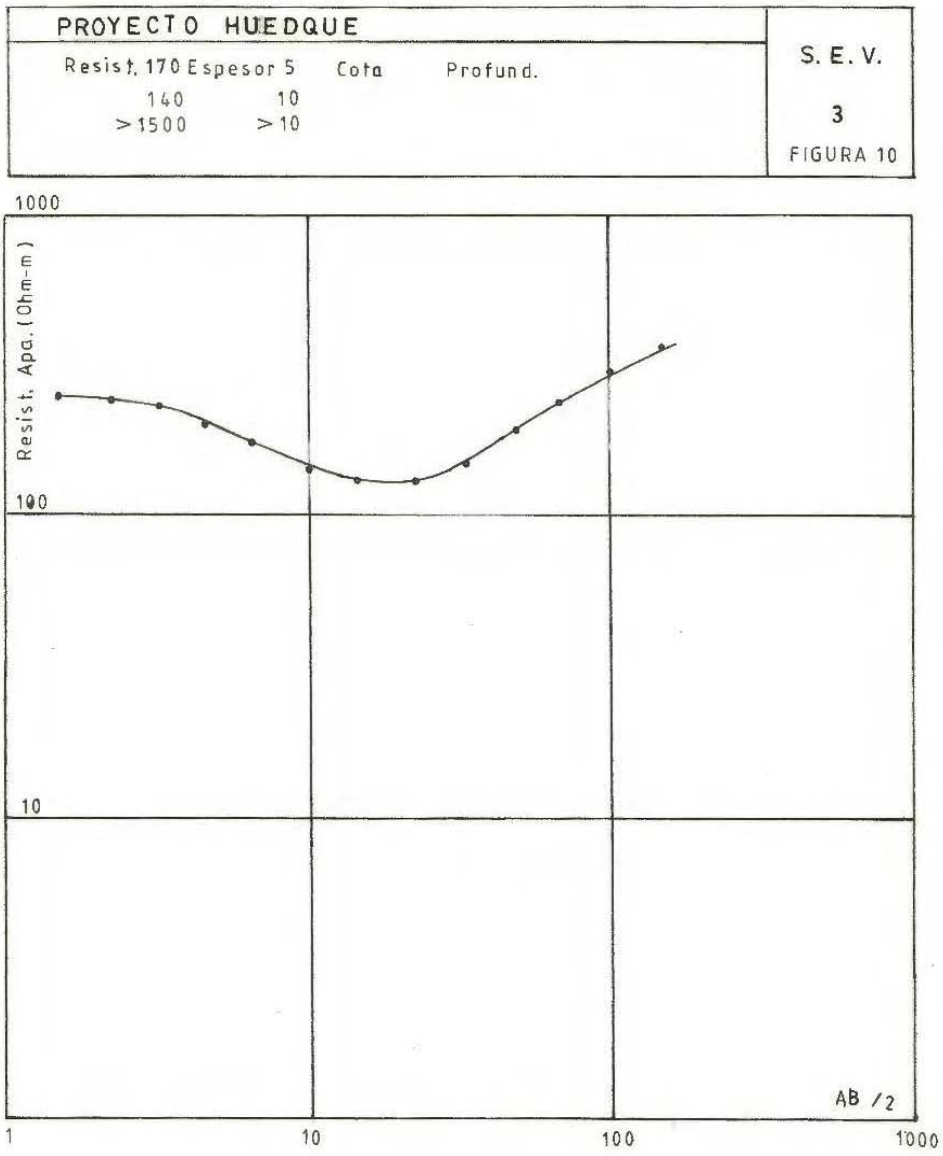


FIGURA 11
S.E.V. 4

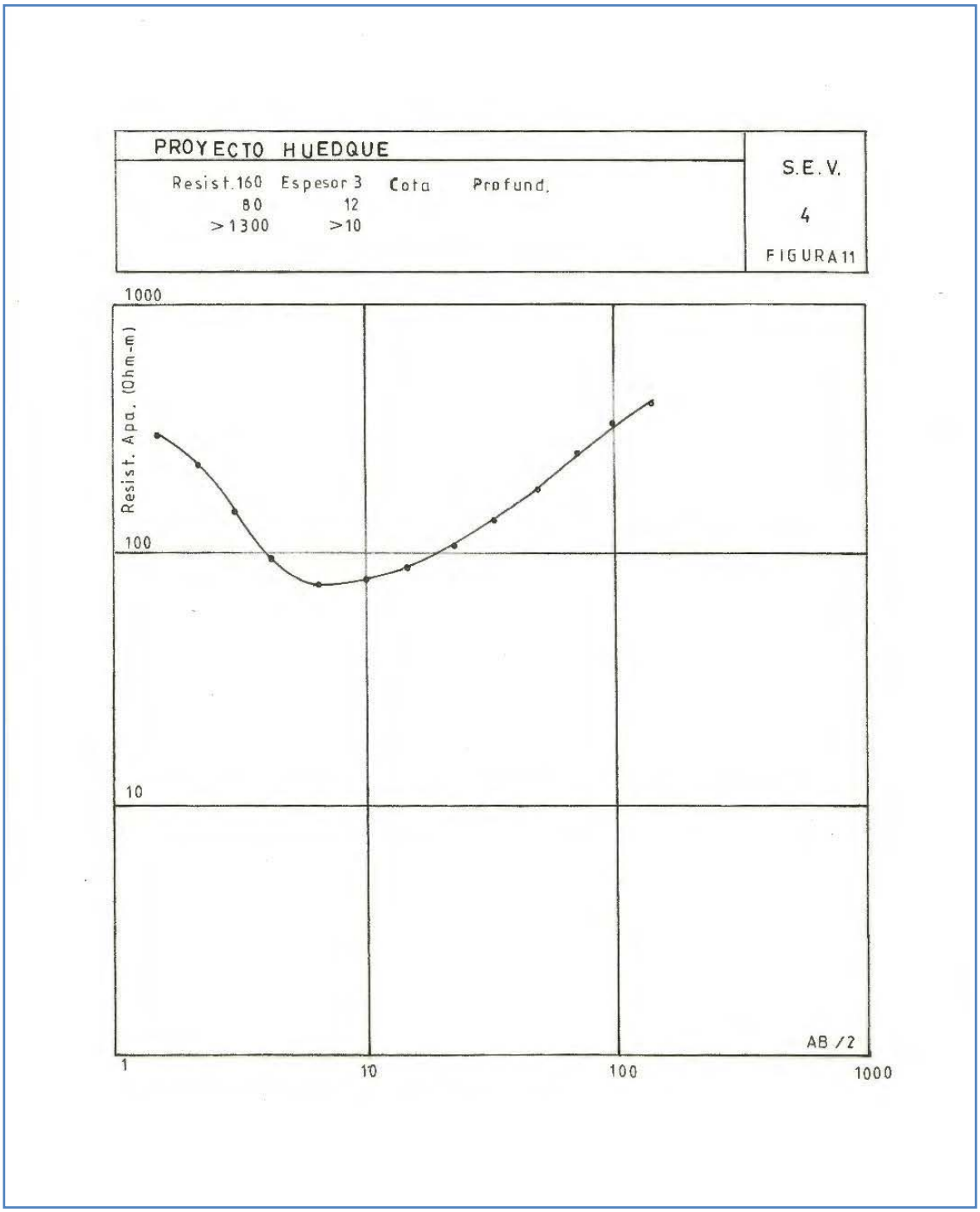


FIGURA 12
CORTE ELÉCTRICO

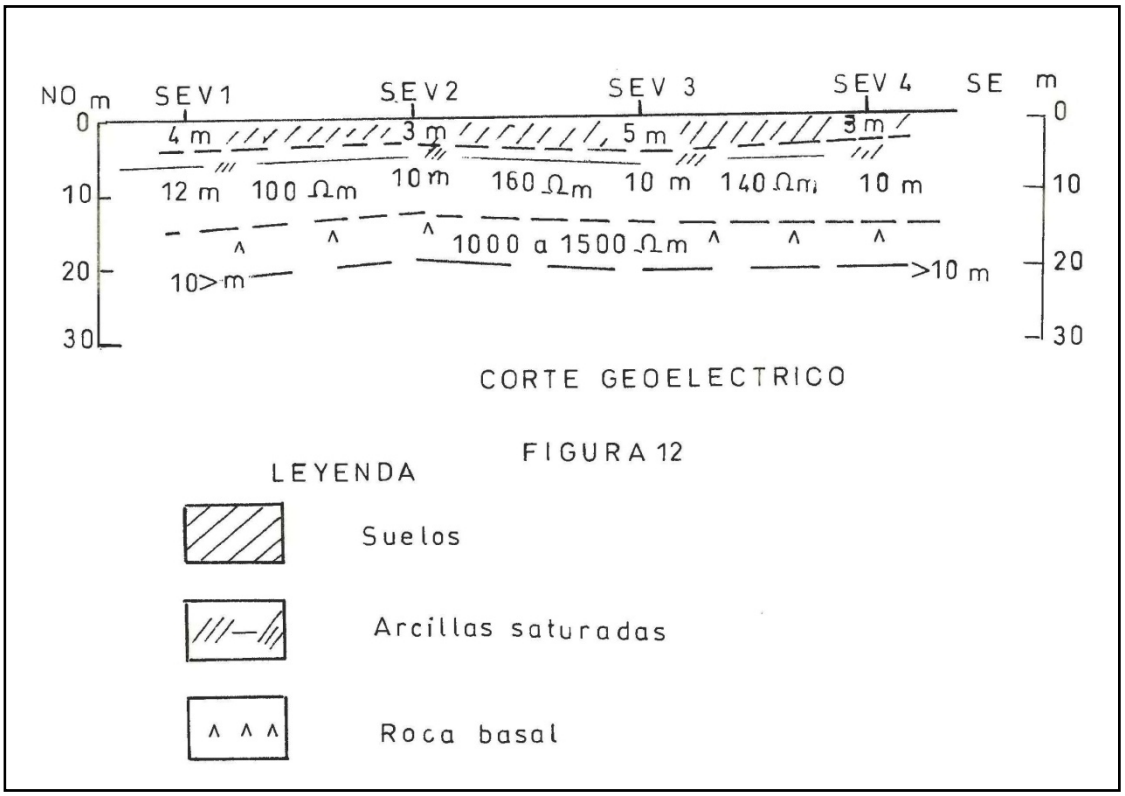


FIGURA 13
FOTOGRAFÍA EN TERRENO

FIGURA 14
FOTOGRAFÍA EN TERRENO

FIGURA 15
FOTOGRAFÍA EN TERRENO

FIGURA 16
FOTOGRAFÍA EN TERRENO

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General Nº	AS-1664/12	Correlativo de Obra Nº	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	María Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolas Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa	
Normas	**Ensayos**
NCh1515.Of79 Mecánica de suelo - Determinación de la humedad	Determinación de la Humedad
MC-V8,8.102.1-2012 Método para determinar la Granulometría.	Determinación de la Granulometría
NCh1532.Of80 Mecánica de suelos - Determinación de la densidad de partículas sólidas.	Densidad de partículas sólidas
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinacion de Densidad real, neta y absorción de las gravas
NCh1517/1.Of79 Mecánica de suelos - Límites de consistencia-Parte 1: Determinación del límite líquido.	Determinación del límite líquido
NCh1517/2.Of79 Mecánica de suelos - Límites de consistencia-Parte 2: Determinación del límite plástico.	Determinación del límite plástico
NCh1534/2.Of79 Mecánica de suelos - Relaciones humedad /densidad Parte 2: Método de compactación pisón de 4,5kg y 460 mm caida	Ensayo de Próctor modificado
ASTM D 4253-00 Densidad máxima seca	Densidad máxima seca
ASTM D 4254-00 Densidad mínima seca	Densidad mínima seca
NCh1369.Of78 Áridos-Determinación del Desgaste de las gravas -Método de la Máquina de los Ángeles	Determinación del Desgaste de los pétreos.
MC-V8,8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad partículas	Determinación de la cubicidad de partículas
MC V8,8.202.7-2012 Método para determinar el índice de laja	Determinación de Índice de laja.
NCh1852.Of81 Mecánica de suelos - Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio	Determinación de la Razón de soporte de suelos compactados en laboratorio.
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena.	Determinación del Equivalente de arena
NCh1116.Of77 Áridos para morteros y hormigones- Determinación de la densidad aparente	Determinación de la densidad aparente suelta y Compactada
MC-V8,8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
NCh1444.Of2010 Áridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
AASHTO T-233-02 Densidad de muestras no perturbadas	Densidad de muestras no perturbadas (*)
Capitulo 3, Marco geográfico - Ministerio de Vivienda y Urbanismo Técnicas alternativas para soluciones de agua limpia en sectores urbanos guia de diseño 1996	Ensayo de Porchet o Cilindro excavado(*)
	* Ensayo fuera del alcance de la acreditación

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES
Labsai
Acreditado
NCh ISO 17025
SAN ANTONIO

Cristian Escalante Valdés

Constructor Civil UTFSM

Profesional encargado de área de Hormigón y Mecanica de Suelo

Nota:

- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S A.
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A., hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro.

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-01(5)05.03.12

Pág. 1 de 4
Copia Cliente

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1664/12	Correlativo de Obra N°	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra:	Muestra 1	Muestra 2
Código de la muestra:	10212	--
Fecha Muestreo:	--	--
Material Tipo:	Empreslito	--
Procedencia:	--	--
Sector Km:	--	--
Km puntual:	--	--
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--

Clasificación según USCS (Dato Complementario)	--	--
Clasificación según AASHTO (Dato Complementario)	--	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.Of79

Humedad (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2012

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 6"	150 mm.	--	--	
Criba de 4"	100 mm.	--	--	
Criba de 3"	80 mm.	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Malla N° 4	5 mm.	--	--	
Malla N° 10	2 mm.	--	--	
Malla N° 40	0.42 mm.	--	--	
Malla N° 200	0.08 mm.	--	--	

Sobretamaño (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

C) Densidad y límites de consistencia.

Dens. Partículas Sólidas (g/cm^3) NCh1532.Of80	--	--

Límite Líquido (%) NCh1517/1.Of79

Valor del límite líquido	--	--
Tipo de acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	--	--
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	--	--

Límite Plástico (%) NCh1517/2.Of79

Valor del límite plástico (%)	--	--
Índice de plasticidad (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

D) Relación humedad / densidad. NCh1534/2.Of79

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm^3)	--	--
Húmeda optima (%)	--	--
Densidad máxima compactada seca (g/cm^3)	--	--
Método empleado (modificado A,B,C o D)	--	--
(%) Material Retenido en 20mm. (método C y D)	--	--
Descarte / Reemplazo	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo de Oficial Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1664/12	Correlativo de Obra N°	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	--

E) Densidad Relativa.

Densidad Máxima seca. *ASTM D 4253-00*

Método utilizado	--	--
Tamaño de molde utilizado (cm³)	--	--
Índice de Densidad Máxima (g/cm³)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Densidad Mínima seca. *ASTM D 4254-00*

Método utilizado.	--	--
Tamaño de molde utilizado. (cm³)	--	--
Índice de Densidad Mínima. (g/cm³)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

F) Desgaste de las gravas. *NCh1369 Of78*

Método de ensayo	--	--
Grado de ensayo	4	--
Perdida de masa de la muestra (%)	26.4	--
Fecha de ensayo	29/05/2012	--

G) Cubicidad e Índice de lajas. *MC-V8. 8.202.6-2012/MC-V8. 8.202.7-2012*

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

H) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". *NCh1852.Of81*

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/cm³)	--	--	--	--	--	--
• Densidad seca después de inmersión (g/cm³)	--	--	--	--	--	--
• Sobrecargas (Kg)	--	--	--	--	--	--
• **Humedad de la muestra:**						
Antes de compactación (%)	--	--	--	--	--	--
Después de la compactación (%)	--	--	--	--	--	--
Capa superior de 25 mm después de la inmersión (%)	--	--	--	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--	--	--	--
• **Expansión.**						
% de altura inicial	--	--	--	--	--	--

• **Razón de soporte de la muestra, CBR (%)** correspondiente al 95% de la D.M.C.S. para 0,2" penetración	--	--
Fecha de ensayo	--	--

I) Determinación de Equivalente de arena *NCh1325.Of78*

Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--
Equivalente de arena (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General Nº	AS-1664/12	Correlativo de Obra Nº	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	--

J) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

K) Determinación de Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2012

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

L) Determinación de Cloruros y Sulfatos NCh1444.Of2010

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 humeda (g/cm^3)	-.-	-.-
Densidad natural seca (g/cm^3)	-.-	-.-
Humedad (%)	-.-	-.-
Fecha de ensayo	-.-	-.-

Observaciones

.- Ensayos solicitados: NCh1369.Of78 - ASTM C-289.

.- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente.

.- Reactividad Potencial Alcalis-Agregado por Método Químico, según Certificado ASA 739212 de Héctor Varela D.: Muestra 1 Silice Disuelta (Sc) 15,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 245 Milimoles/litro Arido No Dañino.

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1664/12	Correlativo de Obra N°	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente: María Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra: Embalse Huedque
Dirección de la Obra: Comuna de Cauquenes
Mandante: Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra: Sr. Nicolas Urrutia
Personal a cargo del Muestreo: Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa	
Normas	**Ensayos**
NCh1515.Of79 Mecánica de suelo - Determinación de la humedad	Determinación de la Humedad
MC-V8,8.102.1-2012 Método para determinar la Granulometria	Determinación de la Granulometria
NCh1532.Of80 Mecánica de suelos - Determinación de la densidad de partículas sólidas.	Densidad de partículas sólidas
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinacion de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y absorción de las gravas
NCh1517/1.Of79 Mecánica de suelos - Limites de consistencia-Parte 1 Determinación del limite liquido	Determinación del límite líquido
NCh1517/2.Of79 Mecánica de suelos - Limites de consistencia-Parte 2. Determinación del limite plástico.	Determinación del límite plástico
NCh1534/2.Of79 Mecánica de suelos - Relaciones humedad /densidad Parte 2: Método de compactación pisón de 4,5kg y 460 mm caida	Ensayo de Próctor modificado
ASTM D 4253-00 Densidad máxima seca	Densidad máxima seca
ASTM D 4254-00 Densidad mínima seca	Densidad mínima seca
NCh1369.Of78 Áridos-Determinación del Desgaste de las gravas -Método de la Máquina de los Ángeles.	Determinación del Desgaste de los pétreos
MC-V8,8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad partículas	Determinación de la cubicidad de partículas
MC V8,8.202.7-2012 Método para determinar el índice de laja	Determinación de índice de laja
NCh1852.Of81 Mecánica de suelos - Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio	Determinación de la Razón de soporte de suelos compactados en laboratorio
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena.	Determinación del Equivalente de arena
NCh1116.Of77 Áridos para morteros y hormigones- Determinacion de la densidad aparente	Determinación de la densidad aparente suelta y Compactada
MC-V8,8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
NCh1444.Of2010 Aridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
AASHTO T-233-02 Densidad de muestras no perturbadas	Densidad de muestras no perturbadas (*)
Capitulo 3, Marco geográfico - Ministerio de Vivienda y Urbanismo Técnicas alternativas para soluciones de aguas lluvia en sectores urbanos guia de diseño 1996	Ensayo de Porchet o Cilindro excavado(*)
	* **Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI Acreditado NCh 2310 1702 SAN ANTONIO

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

Nota:

- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S.A
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emision de este informe. Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro.

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-01(5)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1664/12	Correlativo de Obra N°	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra:	Muestra 1	Muestra 2
Código de la muestra:	10212	--
Fecha Muestreo:	--	--
Material Tipo:	Emprestito	--
Procedencia:	--	--
Sector Km:	--	--
Km puntual:	--	--
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--

Clasificación según USCS (Dato Complementario)	--	--
Clasificación según AASHTO (Dato Complementario)	--	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.Of79

Humedad (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Granulometría. MC-V8. 8.102 1-2012

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 6"	150 mm.	--	--	
Criba de 4"	100 mm.	--	--	
Criba de 3"	80 mm.	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Malla N° 4	5 mm.	--	--	
Malla N° 10	2 mm.	--	--	
Malla N° 40	0.42 mm.	--	--	
Malla N° 200	0.08 mm.	--	--	

Sobretamaño (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

C) Densidad y límites de consistencia.

Dens. Partículas Sólidas (g/cm^3) NCh1532.Of80	--	--

Límite Líquido (%) NCh1517/1.Of79

Valor del límite líquido	--	--	
Tipo de acanalador empleado (Casagrande, ASTM)	--	--	
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	--	--	

Límite Plástico (%) NCh1517/2.Of79

Valor del límite plástico (%)	--	--	
Índice de plasticidad (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	

D) Relación humedad / densidad. NCh1534/2.Of79

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm^3)	--	--
Húmeda optima (%)	--	--
Densidad máxima compactada seca (g/cm^3)	--	--
Método empleado (modificado A,B,C o D)	--	--
(%) Material Retenido en 20mm. (método C y D)	--	--
Descarte / Reemplazo	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo de Oficial Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1664/12	Correlativo de Obra N°	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	--

E) Densidad Relativa.

Densidad Máxima seca. *ASTM D 4253-00*

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

Densidad Mínima seca. *ASTM D 4254-00*

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

F) Desgaste de las gravas. *NCh1369 Of78*

Método de ensayo	-.-	-.-
Grado de ensayo	4	-.-
Perdida de masa de la muestra (%)	26.4	-.-
Fecha de ensayo	29/05/2012	-.-

G) Cubicidad e Índice de lajas. *MC-V8, 8.202 6-2012/MC-V8, 8.202.7-2012*

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

H) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". *NCh1852 Of81*

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 después de la inmersión (%)	--	--	--	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--	--	--	--
• **Expansión.**						
% de altura inicial.	--	--	--	--	--	--
• **Razón de soporte de la muestra, CBR (%)**						
correspondiente al 95% de la D.M.C.S.		--			--	
para 0,2" penetración		--			--	
Fecha de ensayo		--			--	

I) Determinación de Equivalente de arena *NCh1325.Of78*

Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--
Equivalente de arena (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General Nº	AS-1664/12	Correlativo de Obra Nº	AS-14	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	–

J) Densidad Aparente suelta y compactada *NCh1116.Of77*

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

K) Determinación de Sales Solubles *MC-V8, 8.202.14-2012*

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

L) Determinación de Cloruros y Sulfatos *NCh1444.Of2010*

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 humeda (g/cm^3)	-.-	-.-
Densidad natural seca (g/cm^3)	-.-	-.-
Humedad (%)	-.-	-.-
Fecha de ensayo	-.-	-.-

Observaciones

.- *Ensayos solicitados: NCh1369.Of78 - ASTM C-289*

.- *Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente*

.- *Reactividad Potencial Alcalis-Agregado por Método Químico, según Certificado ASA 739212 de Héctor Varela D.:*
Muestra 1 Sílice Disuelta (Sc) 15,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 245 Milimoles/litro Arido No Dañino

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1663/12	Correlativo de Obra N°	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	Maria Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolas Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa	
Normas	**Ensayos**
NCh1515.Of79 Mecánica de suelo - Determinación de la humedad	Determinación de la Humedad
MC-V8,8.102.1-2012 Método para determinar la Granulometria.	Determinación de la Granulometria
NCh1532.Of80 Mecánica de suelos - Determinación de la densidad de partículas sólidas.	Densidad de partículas sólidas
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y absorción de las gravas
NCh1517/1.Of79 Mecánica de suelos - Limites de consistencia-Parte 1: Determinación del limite líquido.	Determinación del limite liquido
NCh1517/2.Of79 Mecánica de suelos - Limites de consistencia-Parte 2: Determinación del limite plástico.	Determinación del limite plástico
NCh1534/2.Of79 Mecánica de suelos - Relaciones humedad /densidad Parte 2: Método de compactación pisón de 4,5kg y 460 mm caida	Ensayo de Próctor modificado
ASTM D 4253-00 Densidad máxima seca	Densidad máxima seca
ASTM D 4254-00 Densidad mínima seca	Densidad mínima seca.
NCh1369.Of78 Áridos-Determinación del Desgaste de las gravas -Método de la Máquina de los Ángeles.	Determinación del Desgaste de los pétreos.
MC-V8,8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad partículas	Determinación de la cubicidad de partículas
MC V8,8.202.7-2012 Método para determinar el índice de laja	Determinación de Índice de laja.
NCh1852.Of81 Mecánica de suelos - Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio	Determinación de la Razón de soporte de suelos compactados en laboratorio
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena.	Determinacion del Equivalente de arena
NCh1116.Of77 Áridos para morteros y hormigones- Determinación de la densidad aparente	Determinación de la densidad aparente suelta y Compactada
MC-V8,8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
NCh1444.Of2010 Aridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
AASHTO T-233-02 Densidad de muestras no perturbadas	Densidad de muestras no perturbadas (*)
Capitulo 3, Marco geografico - Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Técnicas alternativas para soluciones de agua lluvia en sectores urbanos guia de diseño 1996	Ensayo de Porchet o Cilindro excavado(*)

*** Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABSAI Acreditacion NCh 17025

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

Nota:

- Los resultados informados se refieren únicamente a los item ensayados.
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S.A.
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A. hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro.

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-01(5)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1663/12	Correlativo de Obra N°	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra:	Muestra 1	Muestra 2
Código de la muestra:	10212	10212
Fecha Muestreo:	--	--
Material Tipo:	Emprestito	Emprestito
Procedencia:	--	--
Sector Km:	--	--
Km puntual:	--	--
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--
Clasificación según USCS (Dato Complementario)	--	--
Clasificación según AASHTO (Dato Complementario)	--	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.Of79

Humedad (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2012

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 6"	150 mm.	--	--	
Criba de 4"	100 mm.	--	--	
Criba de 3"	80 mm.	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm	--	--	
Criba de 3/4"	20 mm	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Malla N° 4	5 mm	--	--	
Malla N° 10	2 mm	--	--	
Malla N° 40	0 42 mm	--	--	
Malla N° 200	0 08 mm	--	--	
Sobretamaño (%)		--	--	
Fecha de ensayo		--	--	

C) Densidad y limites de consistencia.

Dens. Partículas Sólidas (g/cm^3) NCh1532.Of80	--	--
Límite Líquido (%) NCh1517/1.Of79		
Valor del límite líquido	--	--
Tipo de acanalador empleado: (Casagrande, ASTM)	--	--
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	--	--
Límite Plástico (%) NCh1517/2.Of79		
Valor del límite plástico (%)	--	--
Índice de plasticidad (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

D) Relación humedad / densidad. NCh1534/2.Of79

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm^3)	--	--
Húmeda optima (%)	--	--
Densidad máxima compactada seca (g/cm^3)	--	--
Método empleado (modificado A,B,C o D)	--	--
(%) Material Retenido en 20mm. (método C y D)	--	--
Descarte / Reemplazo	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo de Oficial Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1663/12	Correlativo de Obra N°	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	10212

E) Densidad Relativa.

Densidad Máxima seca. *ASTM D 4253-00*

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

Densidad Mínima seca. *ASTM D 4254-00*

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

F) Desgaste de las gravas. *NCh1369 Of78*

Método de ensayo	--	--
Grado de ensayo	4	4
Perdida de masa de la muestra (%)	26.2	26.0
Fecha de ensayo	29/05/2012	29/05/2012

G) Cubicidad e Índice de lajas. *MC-V8, 8.202.6-2012/MC-V8, 8.202.7-2012*

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

H) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". *NCh1852.Of81.*

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 después de la inmersión (%)	--	--	--	--	--	--
Promedio después de la inmersión	--	--	--	--	--	--
• **Expansión.**						
% de altura inicial.	--	--	--	--	--	--
• **Razón de soporte de la muestra, CBR (%)**						
correspondiente al 95% de la D.M.C.S.		--			--	
para 0,2" penetración		--			--	
Fecha de ensayo		--			--	

I) Determinación de Equivalente de arena *NCh1325.Of78*

Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--
Equivalente de arena (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General Nº	AS-1663/12	Correlativo de Obra Nº	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	10212

J) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

K) Determinación de Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2012

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

L) Determinación de Cloruros y Sulfatos NCh1444.Of2010

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 humeda (g/cm^3)	-.-	-.-
Densidad natural seca (g/cm^3)	-.-	-.-
Humedad (%)	-.-	-.-
Fecha de ensayo	-.-	-.-

Observaciones

.- Ensayos solicitados: NCh1369.Of78 - ASTM C-289.

.- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente.

.- Reactividad Potencial Alcalis-Agregado por Método Quimico, según Certificado ASA 739212 de Héctor Varela D.:
Muestra 1 Silice Disuelta (Sc) 14,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 250 Milimoles/litro Arido No Dañino.
Muestra 2 Silice Disuelta (Sc) 15,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 240 Milimoles/litro Arido No Dañino.
Muestra 3 Silice Disuelta (Sc) 13,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 245 Milimoles/litro Arido No Dañino.

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1663/12	Correlativo de Obra N°	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	María Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolas Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa	
Normas	**Ensayos**
NCh1515.Of79 Mecánica de suelo - Determinación de la humedad	Determinación de la Humedad
MC-V8,8.102.1-2012 Método para determinar la Granulometría.	Determinación de la Granulometría
NCh1532.Of80 Mecánica de suelos - Determinación de la densidad de partículas sólidas.	Densidad de partículas sólidas.
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y absorción de las gravas
NCh1517/1.Of79 Mecánica de suelos - Límites de consistencia-Parte 1: Determinación del límite líquido.	Determinación del límite líquido.
NCh1517/2.Of79 Mecánica de suelos - Límites de consistencia-Parte 2: Determinación del límite plástico.	Determinación del límite plástico.
NCh1534/2.Of79 Mecánica de suelos - Relaciones humedad /densidad Parte 2: Método de compactación pisón de 4,5kg y 460 mm caida	Ensayo de Próctor modificado
ASTM D 4253-00 Densidad máxima seca	Densidad máxima seca.
ASTM D 4254-00 Densidad mínima seca	Densidad mínima seca.
NCh1369.Of78 Áridos-Determinación del Desgaste de las gravas -Método de la Máquina de los Ángeles.	Determinación del Desgaste de los pétreos.
MC-V8,8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad partículas	Determinación de la cubicidad de partículas.
MC V8,8.202.7-2012 Método para determinar el índice de laja	Determinación de Índice de laja.
NCh1852.Of81 Mecánica de suelos - Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio	Determinación de la Razón de soporte de suelos compactados en laboratorio.
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena.	Determinación del Equivalente de arena.
NCh1116.Of77 Áridos para morteros y hormigones- Determinación de la densidad aparente	Determinación de la densidad aparente suelta y Compactada
MC-V8,8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
NCh1444.Of2010 Áridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
AASHTO T-233-02 Densidad de muestras no perturbadas	Densidad de muestras no perturbadas (*)
Capitulo 3, Marco geográfico - Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Técnicas alternativas para soluciones de agua potable en sectores urbanos guía de diseño 1996	Ensayo de Porchet o Cilindro excavado(*)
	* **Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABORATORIO DE SUELOS LABSAI Acreditación NCh ISO 17025 SAN ANTONIO

Cristian Escalante Valdés

Constructor Civil UTFSM

Profesional encargado de área de Hormigón y Mecanica de Suelo

Nota:

- *Los resultados informados se refieren únicamente a los item ensayados.*
- *La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S.A.*
- *Las muestras serán almacenadas en Labsai S A., hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro.*

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-01(5)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	AS-1663/12	Correlativo de Obra N°	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra:	Muestra 1	Muestra 2
Código de la muestra:	10212	10212
Fecha Muestreo:	--	--
Material Tipo:	Emprestito	Emprestito
Procedencia:	--	--
Sector Km:	--	--
Km puntual:	--	--
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--
Clasificación según USCS (Dato Complementano)	--	--
Clasificación según AASHTO (Dato Complementano)	--	--

A) Determinación de la Humedad. NCh1515.Of79

Humedad (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Granulometría. MC-V8, 8.102.1-2012

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 6"	150 mm.	--	--	
Criba de 4"	100 mm.	--	--	
Criba de 3"	80 mm.	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Malla N° 4	5 mm.	--	--	
Malla N° 10	2 mm.	--	--	
Malla N° 40	0.42 mm.	--	--	
Malla N° 200	0.08 mm.	--	--	

Sobretamaño (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

C) Densidad y límites de consistencia.

Dens. Partículas Sólidas (g/cm^3) NCh1532.Of80	--	--

Límite Líquido (%) NCh1517/1.Of79

Valor del límite líquido	--	--	
Tipo de acanalador empleado. (Casagrande, ASTM)	--	--	
Método de ensayo: (Mecánico, Puntual)	--	--	

Límite Plástico (%) NCh1517/2.Of79

Valor del límite plástico (%)	--	--	
Índice de plasticidad (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	

D) Relación humedad / densidad. NCh1534/2.Of79

Densidad máxima compactada húmeda (g/cm^3)	--	--
Húmeda optima (%)	--	--
Densidad máxima compactada seca (g/cm^3)	--	--
Método empleado (modificado A,B,C o D)	--	--
(%) Material Retenido en 20mm. (método C y D)	--	--
Descarte / Reemplazo	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo de Oficial Análisis de Suelo

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

Correlativo General Nº	AS-1663/12	Correlativo de Obra Nº	AS-13	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	10212

E) Densidad Relativa.

Densidad Máxima seca. *ASTM D 4253-00*

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

Densidad Mínima seca. *ASTM D 4254-00*

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

F) Desgaste de las gravas. *NCh1369 Of78*

Método de ensayo	-.-	-.-
Grado de ensayo	4	4
Perdida de masa de la muestra (%)	26.2	26.0
Fecha de ensayo	29/05/2012	29/05/2012

G) Cubicidad e Índice de lajas. *MC-V8, 8.202.6-2012/MC-V8, 8.202.7-2012*

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

H) Determinación de la razón de soporte de suelos compactados en laboratorio "CBR". *NCh1852 Of81*

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 después de la inmersión (%)	–	–	–	–	–	–
Promedio después de la inmersión	–	–	–	–	–	–
• **Expansión.**						
% de altura inicial	–	–	–	–	–	–

• **Razón de soporte de la muestra, CBR (%)** correspondiente al 95% de la D.M.C.S. para 0,2" penetración	–	–
Fecha de ensayo	–	–

I) Determinación de Equivalente de arena *NCh1325 Of78*

Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	–	–
Equivalente de arena (%)	–	–
Fecha de ensayo	–	–

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Suelo

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

Correlativo General N°	**AS-1663/12**	**Correlativo de Obra N°**	**AS-13**	**Orden de Trabajo (OT)**	**10212**

Código de la muestra:	**10212**	**10212**

J) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

K) Determinación de Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2012

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

L) Determinación de Cloruros y Sulfatos NCh1444.Of2010

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 humeda (g/cm^3)	-.-	-.-
Densidad natural seca (g/cm^3)	-.-	-.-
Humedad (%)	-.-	-.-
Fecha de ensayo	-.-	-.-

Observaciones

.- Ensayos solicitados: NCh1369.Of78 - ASTM C-289

.- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente.

.- Reactividad Potencial Alcalis-Agregado por Método Quimico, según Certificado ASA 739212 de Héctor Varela D.:
Muestra 1 Sílice Disuelta (Sc) 14,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 250 Milimoles/litro Arido No Dañino.
Muestra 2 Sílice Disuelta (Sc) 15,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 240 Milimoles/litro Arido No Dañino.
Muestra 3 Sílice Disuelta (Sc) 13,0 Milimoles/litro - Reducción Alcalina (Rc) 245 Milimoles/litro Arido No Dañino.

Calle Tacna # 291 - Fono: (035)570332 - Fono/Fax: (35)588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: fernandoacevedo@labsai.cl - estelaponce@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1762/12	Correlativo de Obra N°	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	María Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolás Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa

Normas	Ensayos
NCh165.Of2009 Áridos para morteros y hormigones-Tamizado y deter de la granulometria	Tamizado y determinacion de la Granulometria
NCh1223.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación del material fino menor a 0,080 mm	Determinación del material menor que 0,080mm
NCh1369.Of78 Aridos -Determinacion del Desgaste de las gravas-Método de la Máquina de los Angeles	Determinación del desgaste de las gravas
NCh1116.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad aparente suelta y compactada.	Deter. Densidad aparente suelta y compactada
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las gravas
NCh1239.Of77 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la la densidad real y neta y absorción de agua de las arenas.	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las arenas
NCh1326.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de hueco	Determinación de los huecos
NCh1327.Of77 Áridos para morteros y hormigones - Determinación de partículas desmenuzables	Determinación de particulas dezmenuzables
ASTM C40/C40M-11 Método de prueba estándar para impurezas organicas en agregados finos para el concreto.	Determinación de impurezas orgánicas
NCh164.Of76 Áridos para morteros y hormigones - Extracción y preparación de muestras	Extracción y Preparación de muestras
MC-V8, 8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad de Partículas	Determinación de la cubicidad de particulas
MC-V8, 8.202.7-2012 Método para determinar el indice de laja	Determinacion de indice de laja
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena	Determinación del Equivalente de arena
NCh1511.EOf80 Áridos para morteros y hormigones-Determinación del coeficiente medio de las gravas	Determinación del coeficiente volumétrico
MC-V8, 8.202.8-2012 Agregados petreos-Método para determinar el indice de trituración	Determinación del indice de trituración (*)
NCh1444.Of2010 - Aridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
MC-V8, 8.202.17-2012 Agregados petreos-Método de los sulfatos para determinar la desintegración	Determinación de la Desintegración (*)
MC-V8, 8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
	***Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABSAI Acreditado NCh 160 1702

Cristian Escalante Valdés

Constructor Civil UTFSM

Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:

- Los resultados informados se refieren únicamente a los ítem ensayados.
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S.A
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A. hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-02(4)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General Nº	AR-1762/12	Correlativo de Obra Nº	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra	Muestra 3	
Código de la muestra:	10212	--
Fecha de Muestreo:	--	--
Material Tipo:	--	--
Procedencia:	--	--
Sector Km:	0 10 - 0 30	--
Km puntual:	CY-1 M2	--
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--

A) Granulometría NCh165.Of2009

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 3"	80 mm	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20mm	--	--	
Criba de 1/2"	12,5 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Criba de 1/4"	6,3 mm.	--	--	
Malla Nº 4	5 mm.	--	--	
Malla Nº 8	2,5 mm.	--	--	
Malla Nº 16	1,25 mm	--	--	
Malla Nº 30	0,63 mm.	--	--	
Malla Nº 50	0,315 mm.	--	--	
Malla Nº 100	0 160 mm	--	--	
Malla Nº 200	0,080 mm	--	--	

Tamaño máximo nominal (mm)	--	--
Tamaño máximo absoluto (mm)	--	--
Modulo de finura	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Material fino menor a 0,080 mm NCh1223 Of77

Fecha de ensayo	--	--

C) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78

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

D) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1762/12	Correlativo de Obra N°	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	--	Especificación
E) Densidad Real árido grueso NCh1117 Of2010			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
F) Densidad Real árido fino NCh1239 Of77			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
G) Contenido de Huecos (%) NCh1326 Of77	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
H) Particulas Desmenuzables NCh1327 Of77			
Perdida de masa (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
I) Impurezas Orgánicas ASTM C40/C40M-11			
-Tipo de procedimiento (Solución de color estándar, Estandar de color vidrio)	Colorimetria	--	
-Muestra produce una coloración de la solución. (Mas claro que solución tipo, Más oscuro que solución tipo, Igual que solución tipo)	Mas oscuro	--	
-Muestra patrón indica (Ausencia, Indicio, Presencia, abundancia)	Abundancia	--	
Fecha de ensayo	29/05/2012	--	
J) Cubicidad e Índice de lajas. MC-V8, 8.202.6-2012/MC-V8, 8.202.7-2012			
Chancado total (%)	--	--	
Rodado total (%)	--	--	
Laja total (%)	--	--	
Índice de laja (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
K) Determinación de Equivalente de arena NCh1325 Of78			
Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--	
Equivalente de arena (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
L) Determinación de Coeficiente Volumetrico NCh1511 Of80			
Tamaño máximo absoluto de la grava	--	--	
Procedimiento empleado (Gavimétrico, Volumétrico)	--	--	
Coeficiente volumétrico	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
M) Determinación de Indice de Trituración MC-V8, 8.202.8-2012			
Indice de trituración parcial (%)	--	--	
Indice de trituración total (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	**AR-1762/12**	**Correlativo de Obra N°**	**AR-02**	**Orden de Trabajo (OT)**	**10212**

Código de la muestra:	**10212**	--

O) Determinación de Cloruros y Sulfatos *NCh1444.Of2010*

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

O) Resistencia a la desintegración *MC-V8. 8.202.17-2012*

Tipo de sal utilizada: (Sulfato de sodio, Sulfato de magnesio)	--	--
Desintegración (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

P) Determinación de Sales Solubles *MC-V8, 8.202.14-2012*

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

Observaciones
.- Ensayos solicitados ASTM C40/C40M-11.
.- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente.
.- Muestra 3 se cuantifica en un 6.8 % en base al método de calcinamiento

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1762/12	Correlativo de Obra N°	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	Maria Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolás Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa

Normas	Ensayos
NCh165.Of2009 Áridos para morteros y hormigones-Tamizado y deter de la granulometría	Tamizado y determinación de la Granulometria
NCh1223.Of77 Andos para morteros y hormigones-Determinación del material fino menor a 0.080 mm	Determinación del material menor que 0.080mm
NCh1369.Of78 Aridos -Determinación del Desgaste de las gravas-Metodo de la Máquina de los Angeles	Determinación del desgaste de las gravas
NCh1116.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad aparente suelta y compactada.	Deter. Densidad aparente suelta y compactada
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las gravas
NCh1239.Of77 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la la densidad real y neta y absorción de agua de las arenas.	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las arenas
NCh1326.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de hueco	Determinación de los huecos
NCh1327.Of77 Áridos para morteros y hormigones - Determinación de partículas desmenuzables:	Determinación de partículas dezmenuzables
ASTM C40/C40M-11 Método de prueba estándar para impurezas organicas en agregados finos para el concreto.	Determinación de impurezas orgánicas
NCh164.Of76 Áridos para morteros y hormigones - Extracción y preparación de muestras	Extracción y Preparación de muestras
MC-V8, 8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad de Partículas	Determinación de la cubicidad de partículas
MC-V8, 8.202.7-2012 Método para determinar el indice de laja	Determinacion de indice de laja
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena.	Determinación del Equivalente de arena
NCh1511.EOf80 Áridos para morteros y hormigones-Determinación del coeficiente medio de las gravas.	Determinación del coeficiente volumétrico
MC-V8, 8.202.8-2012 Agregados petreos-Método para determinar el indice de trituración	Determinación del indice de trituracion (*)
NCh1444.Of2010 - Aridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
MC-V8, 8.202.17-2012 Agregados petreos-Método de los sulfatos para determinar la desintegración.	Determinación de la Desintegración (*)
MC-V8, 8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
	***Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI Acreditado NCh ISO 17025 SAN ANTONIO

Cristian Escalante Valdés

Constructor Civil UTFSM

Profesional encargado de área de Hormigón y Mecánica de Suelo

Nota:

- Los resultados informados se refieren únicamente a los item ensayados.
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S.A.
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A., hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumpliendo este periodo las muestras seran eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-02(4)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General Nº	AR-1762/12	Correlativo de Obra Nº	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingenieria E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra	Muestra 3	
Código de la muestra:	10212	--
Fecha de Muestreo:	--	--
Material Tipo:	--	--
Procedencia:	--	--
Sector Km:	0.10 - 0.30	--
Km puntual:	CY-1 M2	--
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--

A) Granulometria NCh165.Of2009

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 3"	80 mm	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20mm.	--	--	
Criba de 1/2"	12,5 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm	--	--	
Criba de 1/4"	6,3 mm.	--	--	
Malla Nº 4	5 mm.	--	--	
Malla Nº 8	2,5 mm.	--	--	
Malla Nº 16	1,25 mm	--	--	
Malla Nº 30	0,63 mm.	--	--	
Malla Nº 50	0.315 mm.	--	--	
Malla Nº 100	0.160 mm	--	--	
Malla Nº 200	0.080 mm	--	--	

Tamaño máximo nominal (mm)	--	--
Tamaño máximo absoluto (mm)	--	--
Modulo de finura	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Material fino menor a 0,080 mm NCh1223.Of77

Fecha de ensayo	--	--

C) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78

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

D) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1762/12	Correlativo de Obra N°	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	--	Especificación
E) Densidad Real árido grueso NCh1117.Of2010			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
F) Densidad Real árido fino NCh1239 Of77			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
G) Contenido de Huecos (%) NCh1326.Of77	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
H) Particulas Desmenuzables NCh1327.Of77			
Perdida de masa (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
I) Impurezas Orgánicas ASTM C40/C40M-11			
-Tipo de procedimiento (Solución de color estándar, Estandar de color vidrio)	Colorimetria	--	
-Muestra produce una coloración de la solución: (Mas claro que solución tipo, Más oscuro que solución tipo, Igual que solución tipo)	Mas oscuro	--	
-Muestra patrón indica (Ausencia, Indicio, Presencia, abundancia)	Abundancia	--	
Fecha de ensayo	29/05/2012	--	
J) Cubicidad e Índice de lajas: MC-V8, 8.202.6-2012/MC-V8, 8.202.7-2012			
Chancado total (%)	--	--	
Rodado total (%)	--	--	
Laja total (%)	--	--	
Índice de laja (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
K) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.Of78			
Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--	
Equivalente de arena (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
	--	--	
L) Determinación de Coeficiente Volumetrico NCh1511.Of80			
Tamaño máximo absoluto de la grava	--	--	
Procedimiento empleado (Gavimétrico, Volumétrico)	--	--	
Coeficiente volumétrico	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
M) Determinación de Indice de Trituración MC-V8, 8.202.8-2012			
Indice de trituración parcial (%)	--	--	
Indice de trituración total (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General Nº	AR-1762/12	Correlativo de Obra Nº	AR-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	--

O) Determinación de Cloruros y Sulfatos NCh1444.Of2010

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

O) Resistencia a la desintegración MC-V8. 8.202.17-2012

Tipo de sal utilizada (Sulfato de sodio, Sulfato de magnesio)	--	--
Desintegración (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

P) Determinación de Sales Solubles MC-V8. 8.202.14-2012

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

Observaciones

- Ensayos solicitados ASTM C40/C40M-11
- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente
- Muestra 3 se cuantifica en un 6,8 % en base al método de calcinamiento.

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingenieria E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	Maria Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolás Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa	
Normas	**Ensayos**
NCh165.Of2009 Áridos para morteros y hormigones-Tamizado y deter de la granulometria	Tamizado y determinación de la Granulometria
NCh1223.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación del material fino menor a 0,080 mm.	Determinación del material menor que 0,080mm
NCh1369.Of78 Aridos -Determinación del Desgaste de las gravas-Método de la Máquina de los Angeles	Determinación del desgaste de las gravas
NCh1116.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad aparente suelta y compactada.	Deter. Densidad aparente suelta y compactada
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y.la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las gravas
NCh1239.Of77 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la la densidad real y neta y absorción de agua de las arenas	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las arenas
NCh1326.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de hueco	Determinación de los huecos
NCh1327.Of77 Áridos para morteros y hormigones - Determinación de partículas desmenuzables	Determinación de partículas dezmenuzables
ASTM C40/C40M-11 Método de prueba estándar para impurezas organicas en agregados finos para el concreto.	Determinación de impurezas orgánicas
NCh164.Of76 Áridos para morteros y hormigones - Extracción y preparación de muestras	Extracción y Preparación de muestras
MC-V8, 8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad de Partículas	Determinación de la cubicidad de partículas
MC-V8, 8.202.7-2012 Método para determinar el indice de laja	Determinacion de indice de laja
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena	Determinación del Equivalente de arena.
NCh1511.EOf80 Áridos para morteros y hormigones-Determinación del coeficiente medio de las gravas.	Determinación del coeficiente volumétrico
MC-V8, 8.202.8-2012 Agregados petreos-Método para determinar el indice de trituración	Determinación del indice de trituración (*)
NCh1444.Of2010 - Aridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
MC-V8, 8.202.17-2012 Agregados petreos-Método de los solfatos para determinar la desintegración	Determinación de la Desintegración (*)
MC-V8, 8.202.14-2012 Agregados petreos-Método para determinar las sales solubles	Determinación de sales solubles (*)
	***Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES
LABSAI
Acreditación
NCh ISO 17025

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

Nota:
- Los resultados informados se refieren únicamente a los item ensayados
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autorización de Laboratorio Labsai S.A
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A. hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe
  Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-02(4)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra	Muestra 1	Muestra 2
Código de la muestra:	10212	10212
Fecha de Muestreo:	--	--
Material Tipo:	--	--
Procedencia:	--	--
Sector Km:	Común	1.10 - 2.50
Km puntual:	CY-1 / CY-2 y CY-3	CY-5
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--

A) Granulometría NCh165.Of2009

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 3"	80 mm.	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20mm.	--	--	
Criba de 1/2"	12,5 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Criba de 1/4"	6,3 mm.	--	--	
Malla N° 4	5 mm.	--	--	
Malla N° 8	2;5 mm.	--	--	
Malla N° 16	1,25 mm	--	--	
Malla N° 30	0,63 mm.	--	--	
Malla N° 50	0,315 mm.	--	--	
Malla N° 100	0,160 mm	--	--	
Malla N° 200	0,080 mm	--	--	

Tamaño máximo nominal (mm)	--	--
Tamaño máximo absoluto (mm)	--	--
Modulo de finura	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Material fino menor a 0,080 mm NCh1223 Of77

Fecha de ensayo	--	--

C) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78

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

D) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado : (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	10212	Especificación
E) Densidad Real árido grueso NCh1117.Of2010			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
F) Densidad Real árido fino NCh1239.Of77			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
G) Contenido de Huecos (%) NCh1326.Of77	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
H) Particulas Desmenuzables NCh1327.Of77			
Perdida de masa (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
I) Impurezas Orgánicas ASTM C40/C40M-11			
-Tipo de procedimiento (Solución de color estándar. Estandar de color vidrio)	Colorimetria	Colonmetria	
-Muestra produce una coloración de la solución: (Mas claro que solución tipo. Más oscuro que solución tipo, Igual que solución tipo)	Oscuro	Mas oscuro	
-Muestra patrón indica (Ausencia, Indicio, Presencia, abundancia)	Presencia	Abundancia	
Fecha de ensayo	29/05/2012	29/05/2012	
J) Cubicidad e Índice de lajas. MC-V8, 8.202.6-2012/MC-V8, 8.202.7-2012			
Chancado total (%)	--	--	
Rodado total (%)	--	--	
Laja total (%)	--	--	
Índice de laja (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
K) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.Of78			
Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--	
Equivalente de arena (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
L) Determinación de Coeficiente Volumetrico NCh1511.Of80			
Tamaño máximo absoluto de la grava	--	--	
Procedimiento empleado (Gavimétrico,Volumétrico)	--	--	
Coeficiente volumétrico	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
M) Determinación de Indice de Trituración MC-V8, 8.202.8-2012			
Indice de trituración parcial (%)	--	--	
Indice de trituración total (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General Nº	**AR-1667/12**	**Correlativo de Obra Nº**	**AR-01**	**Orden de Trabajo (OT)**	**10212**

Código de la muestra:	**10212**	**10212**

O) Determinación de Cloruros y Sulfatos NCh1444.Of2010

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

O) Resistencia a la desintegración MC-V8, 8.202.17-2012

Tipo de sal utilizada (Sulfato de sodio, Sulfato de magnesio)	--	--
Desintegración (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

P) Determinación de Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2012

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

Observaciones

- Ensayos solicitados: ASTM C40/C40M-11.
- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente.
- Muestra 1 se cuantifica en un 10,5 % en base al método de calcinamiento.
- Muestra 2 se cuantifica en un 7,4 % en base al método de calcinamiento.

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Antecedentes Generales

Fecha de Emisión: 31/05/2012

Cliente:	Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Dirección comercial del Cliente:	Maria Luisa Santander # 0231 Providencia - Santiago
Proyecto / Obra:	Embalse Huedque
Dirección de la Obra:	Comuna de Cauquenes
Mandante:	Comisión Nacional de Riego
Profesional responsable de la Obra:	Sr. Nicolás Urrutia
Personal a cargo del Muestreo:	Sr. Cristian Gómez - Laboratorio Labsai

Referencia Normativa

Normas	Ensayos
NCh165.Of2009 Áridos para morteros y hormigones-Tamizado y deter de la granulometría	Tamizado y determinación de la Granulometria
NCh1223.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación del material fino menor a 0,080 mm	Determinación del material menor que 0,080mm
NCh1369.Of78 Aridos -Determinación del Desgaste de las gravas-Método de la Máquina de los Angeles	Determinación del desgaste de las gravas
NCh1116.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad aparente suelta y compactada.	Deter. Densidad aparente suelta y compactada
NCh1117.Of2010 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la densidad real y neta y la absorción de agua en las gravas	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las gravas
NCh1239.Of77 Áridos para morteros y hormigones-Determinación de la la densidad real y neta y absorción de agua de las arenas.	Determinación de Densidad real, neta y aborsorción de las arenas
NCh1326.Of77 Aridos para morteros y hormigones-Determinación de hueco	Determinación de los huecos
NCh1327.Of77 Áridos para morteros y hormigones - Determinación de particulas desmenuzables.	Determinación de particulas dezmenuzables
ASTM C40/C40M-11 Método de prueba estándar para impurezas organicas en agregados finos para el concreto.	Determinación de impurezas orgánicas
NCh164.Of76 Áridos para morteros y hormigones - Extracción y preparación de muestras	Extracción y Preparacion de muestras
MC-V8, 8.202.6-2012 Método para determinar la cubicidad de Particulas	Determinación de la cubicidad de particulas
MC-V8, 8.202.7-2012 Método para determinar el indice de laja	Determinacion de indice de laja
NCh1325.Of78 Determinación del Equivalente de arena.	Determinación del Equivalente de arena
NCh1511.EOf80 Áridos para morteros y hormigones-Determinación del coeficiente medio de las gravas.	Determinacion del coeficiente volumetrico
MC-V8, 8.202.8-2012 Agregados petreos-Método para determinar el indice de trituración	Determinación del indice de trituración (*)
NCh1444.Of2010 - Aridos para morteros y Hormigones- Determinación de Cloruros y Sulfatos	Determinación de Cloruros y Sulfatos (*)
MC-V8, 8.202.17-2012 Agregados petreos-Método de los sulfatos para determinar la desintegración.	Determinación de la Desintegración (*)
MC-V8, 8.202.14-2012 Agregados petreos-Metodo para determinar las sales solubles	Determinacion de sales solubles (*)
	***Ensayo fuera del alcance de la acreditación**

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LTDA. LABSAI Acreditado NCh ISO 17025 SAN ANTONIO

Cristian Escalante Valdés

Constructor Civil UTFSM

Profesional encargado de área de Hormigón y Mecanica de Suelo

Nota:

- Los resultados informados se refieren únicamente a los item ensayados
- La reproducción total o parcial del presente informe debe ser con la autonzación de Laboratorio Labsai S.A.
- Las muestras serán almacenadas en Labsai S.A., hasta un periodo de un 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumpliendo este periodo las muestras serán eliminadas, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo
IN-02(4)05.03.12

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Cliente: Arrau Ingeniería E. I. R. L.
Proyecto / Obra: Embalse Huedque

Identificación de la muestra	Muestra 1	Muestra 2
Código de la muestra:	10212	10212
Fecha de Muestreo:	--	--
Material Tipo:	--	--
Procedencia:	--	--
Sector Km:	Común	1.10 - 2.50
Km puntual:	CY-1 / CY-2 y CY-3	CY-5
Capa:	--	--
Pista / Faja:	--	--

A) Granulometria NCh165.Of2009

Tamices ASTM	Tamices NCh (mm)	% que pasa	% que pasa	Especificación
Criba de 3"	80 mm	--	--	
Criba de 2 1/2"	63 mm.	--	--	
Criba de 2"	50 mm.	--	--	
Criba de 1 1/2"	40 mm.	--	--	
Criba de 1"	25 mm.	--	--	
Criba de 3/4"	20mm.	--	--	
Criba de 1/2"	12,5 mm.	--	--	
Criba de 3/8"	10 mm.	--	--	
Criba de 1/4"	6,3 mm.	--	--	
Malla N° 4	5 mm.	--	--	
Malla N° 8	2,5 mm.	--	--	
Malla N° 16	1,25 mm.	--	--	
Malla N° 30	0,63 mm.	--	--	
Malla N° 50	0,315 mm.	--	--	
Malla N° 100	0,160 mm.	--	--	
Malla N° 200	0,080 mm.	--	--	

Tamaño máximo nominal (mm)	--	--
Tamaño máximo absoluto (mm)	--	--
Modulo de finura	--	--
Fecha de ensayo	--	--

B) Material fino menor a 0,080 mm NCh1223 Of77

Fecha de ensayo	--	--

C) Desgaste de las gravas. NCh1369 Of78

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

D) Densidad Aparente suelta y compactada NCh1116.Of77

Procedimiento de ensayo empleado (compactada por apisonado, compactada por percusión, suelta por simple vaciado)	--	--
Densidad aparente compactada (Kg/m^3)	--	--
Densidad aparente suelta (Kg/m3)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	10212	Especificación
E) Densidad Real árido grueso NCh1117.Of2010			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
F) Densidad Real árido fino NCh1239 Of77			
Densidad saturada superficialmente seco (Kg/m³)	--	--	
Densidad real seca (Kg/m³)	--	--	
Densidad neta (Kg/m³)	--	--	
Absorción de agua (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
G) Contenido de Huecos (%) NCh1326 Of77	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
H) Particulas Desmenuzables NCh1327.Of77			
Perdida de masa (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
I) Impurezas Orgánicas ASTM C40/C40M-11			
-Tipo de procedimiento (Solución de color estándar, Estandar de color vidrio)	Colorimetría	Colorimetría	
-Muestra produce una coloración de la solución: (Mas claro que solución tipo, Más oscuro que solución tipo, Igual que solución tipo)	Oscuro	Mas oscuro	
-Muestra patrón indica (Ausencia, Indicio, Presencia, abundancia)	Presencia	Abundancia	
Fecha de ensayo	29/05/2012	29/05/2012	
J) Cubicidad e Índice de lajas. MC-V8. 8.202 6-2012/MC-V8. 8.202 7-2012			
Chancado total (%)	--	--	
Rodado total (%)	--	--	
Laja total (%)	--	--	
Índice de laja (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
K) Determinación de Equivalente de arena NCh1325.Of78			
Procedimiento de agitación (Manual, Mecánica)	--	--	
Equivalente de arena (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
	--	--	
L) Determinación de Coeficiente Volumetrico NCh1511 Of80			
Tamaño máximo absoluto de la grava	--	--	
Procedimiento empleado (Gavimétrico, Volumétrico)	--	--	
Coeficiente volumétrico	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	
M) Determinación de Indice de Trituración MC-V8. 8.202.8-2012			
Indice de trituración parcial (%)	--	--	
Indice de trituración total (%)	--	--	
Fecha de ensayo	--	--	

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Informe de Ensayo Oficial de Análisis de Aridos para Hormigón-Asfalto

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

Correlativo General N°	AR-1667/12	Correlativo de Obra N°	AR-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Código de la muestra:	10212	10212

O) Determinación de Cloruros y Sulfatos NCh1444.Of2010

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

O) Resistencia a la desintegración • MC-V8, 8.202.17-2012

Tipo de sal utilizada (Sulfato de sodio, Sulfato de magnesio)	--	--
Desintegración (%)	--	--
Fecha de ensayo	--	--

P) Determinación de Sales Solubles MC-V8, 8.202.14-2012

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

Observaciones

- Ensayos solicitados: ASTM C40/C40M-11.
- Todos los datos de la muestra fueron proporcionados por el Cliente.
- Muestra 1 se cuantifica en un 10,5 % en base al método de calcinamiento.
- Muestra 2 se cuantifica en un 7,4 % en base al método de calcinamiento.

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	DT-1574/12	Correlativo de Obra Nº	DT-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Densidad de Terreno

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Densidad de Terreno (Nch 1516-79, Nch 1726-80, LNV 19-84)

Nº de Muestra	1	2	3	4	5
Material	T. NATURAL	T. NATURAL	T. NATURAL		
Fecha de Control	17/05/2012	17/05/2012	25/05/2012		
Capa					
Profundidad Mt.	2.00	3.00	2.5		
Densidad Húmeda (g/cm³)	1785	1980	1451		
Humedad (%)	22.7	17.2	17.5		
Densidad Seca (g/cm³)	1455	1689	1.235		
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Minima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado					

Nº de Muestra	6	7	8	9	10
Material					
Fecha de Control					
Capa					
Profundidad Mt.					
Densidad Húmeda (g/cm³)					
Humedad (%)					
Densidad Seca (g/cm³)					
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Minima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado nº					

1.- P4-2 H-1 0,00-2,60	6.-
2.- P4-2 H-2 2,60-4,00	7.-
3.- P6-2 H-2 1,80-6,00	8.-
4.-	9.-
5.-	10.-

Observaciones

Laboratorista Responsable; Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Original Cliente

Labsai

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

Correlativo General N°	DT-1574/12	Correlativo de Obra N°	DT-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Densidad de Terreno

Contratista	ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante	COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra	EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región	COMUNA DE CAUQUENES
Área de Ensayo	SUELOS

Densidad de Terreno (Nch 1516-79, Nch 1726-80, LNV 19-84)

N° de Muestra	1	2	3	4	5
Material	T. NATURAL	T. NATURAL	T. NATURAL		
Fecha de Control	17/05/2012	17/05/2012	25/05/2012		
Capa					
Profundidad Mt.	2.00	3.00	2.5		
Densidad Húmeda (g/cm³)	1785	1980	1451		
Humedad (%)	22.7	17.2	17.5		
Densidad Seca (g/cm³)	1455	1689	1.235		
Proctor (g/cm³)					
Densidad Maxima (g/cm³)					
Densidad Mínima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado					

N° de Muestra	6	7	8	9	10
Material					
Fecha de Control					
Capa					
Profundidad Mt.					
Densidad Húmeda (g/cm³)					
Humedad (%)					
Densidad Seca (g/cm³)					
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Mínima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado n°					

1.- P4-2 H-1 0,00-2,60	6.-
2.- P4-2 H-2 2,60-4,00	7.-
3.- P6-2 H-2 1,80-6,00	8.-
4.-	9.-
5.-	10.-

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez	Fecha Informe: 31/05/12

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	DT-1576/12	Correlativo de Obra Nº	DT-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Densidad de Terreno

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Densidad de Terreno (Nch 1516-79, Nch 1726-80, LNV 19-84)

Nº de Muestra	1	2	3	4	5
Material	T.NATURAL	T.NATURAL	T.NATURAL	T.NATURAL	T.NATURAL
Fecha de Control	30/05/2012	30/05/2012	30/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
Capa					
Profundidad mt.	3.50	8.50	4.20	5.80	2.80
Densidad Húmeda (g/cm³)	1998	2120	1780	1820	1930
Humedad (%)	24.7	18.7	34.7	29.9	24.7
Densidad Seca (g/cm³)	1602	1786	1321	1401	1548
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Mínima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado					

Nº de Muestra	6	7	8	9	10
Material	T.NATURAL				
Fecha de Control	30/05/2012				
Capa					
Profundidad	8.80				
Densidad Húmeda (g/cm³)	1850				
Humedad (%)	14.5				
Densidad Seca (g/cm³)	1616				
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Mínima (g/cm³)					
% de Compactacion					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado nº					

1.-	S-1 3,00-4,50 mt.	6.-	S-3 8,50-9,00 mt.
2.-	S-1 8,20-8,70 mt.	7.-	
3.-	S-2 4,00-4,50 mt.	8.-	
4.-	S-2 5,50-6,00 mt.	9.-	
5.-	S-3 2,70-3,00 mt.	10.-	

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI Acreditado SAN ANTONIO

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACION INN - CHILE

Acreditación LE 707 a LE 711

Correlativo General N°	DT-1576/12	Correlativo de Obra N°	DT-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Densidad de Terreno

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Densidad de Terreno (Nch 1516-79, Nch 1726-80, LNV 19-84)

N° de Muestra	1	2	3	4	5
Material	T.NATURAL	T.NATURAL	T.NATURAL	T.NATURAL	T.NATURAL
Fecha de Control	30/05/2012	30/05/2012	30/05/2012	30/05/2012	30/05/2012
Capa					
Profundidad mt.	3.50	8.50	4.20	5.80	2.80
Densidad Húmeda (g/cm³)	1998	2120	1780	1820	1930
Humedad (%)	24.7	18.7	34.7	29.9	24.7
Densidad Seca (g/cm³)	1602	1786	1321	1401	1548
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Mínima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado					

N° de Muestra	6	7	8	9	10
Material	T.NATURAL				
Fecha de Control	30/05/2012				
Capa					
Profundidad	8.80				
Densidad Húmeda (g/cm³)	1850				
Humedad (%)	14.5				
Densidad Seca (g/cm³)	1616				
Proctor (g/cm³)					
Densidad Máxima (g/cm³)					
Densidad Mínima (g/cm³)					
% de Compactación					
Proctor / Dmax-Dmin en Certificado n°					

1.- S-1 3,00-4,50 mt.	6.- S-3 8,50-9,00 mt.
2.- S-1 8,20-8,70 mt.	7.-
3.- S-2 4,00-4,50 mt.	8.-
4.- S-2 5,50-6,00 mt.	9.-
5.- S-3 2,70-3,00 mt.	10.-

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1563/12	Correlativo de Obra Nº	AS-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria ("o que pasa en peso)
LNV 105-86

		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	SONDAJE 1	SONDAJE 1	SONDAJE 2	SONDAJE 2	SONDAJE 3	SONDAJE 3
Horizonte		1	2	3	4	2	6
Cota		3.00-4.50	8.20-8.60	4.00-4.50	5.50-6.00	2.70-3.00	8.50-9.00
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.						
Criba 2"	50 mm.						
Criba 1 1/2"	40 mm.						
Criba 1"	25 mm.						
Criba 3/4"	20 mm.						
Criba 3/8"	10 mm.						
Malla N 4	5 mm.	100	100			100	100
Malla N 10	2 mm.	99	96	100		99	98
Malla N 40	0.42 mm.	93	92	99	100	92	94
Malla N 200	0.08 mm.	51	73	92	90	72	79
Bolones sobre 3" ("o)							
Clasificacion según USCS		SM	ML	ML	ML	CH	ML

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	24.3	34.0	34.5	33.1	52.0	35.0
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	23.9	27.3	31.7	30.0	28.3	27.1
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	0.4	6.7	2.8	3.1	23.7	7.9
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95"o y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95"o y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95"o y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	24.7	18.7	34.7	29.9	24.7	14.5
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.68	2.62	2.62	2.66	2.60	2.66

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI LTDA. SAN ANTONIO

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

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

Correlativo General N°	AS-1563/12	Correlativo de Obra N°	AS-01	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista	ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante	COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra	EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región	COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo	SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

Tamices ASTM	Nch (mm)	1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
		SONDAJE 1	SONDAJE 1	SONDAJE 2	SONDAJE 2	SONDAJE 3	SONDAJE 3
Horizonte		1	2	3	4	2	6
Cota		3.00-4.50	8.20-8.60	4.00-4.50	5.50-6.00	2.70-3.00	8.50-9.00
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.						
Criba 2"	50 mm.						
Criba 1 1/2"	40 mm.						
Criba 1"	25 mm.						
Criba 3/4"	20 mm.						
Criba 3/8"	10 mm.						
Malla N 4	5 mm.	100	100			100	100
Malla N 10	2 mm.	99	96	100		99	98
Malla N 40	0.42 mm.	93	92	99	100	92	94
Malla N 200	0.08 mm.	51	73	92	90	72	79
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificacion según USCS		SM	ML	ML	ML	CH	ML

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	24.3	34.0	34.5	33.1	52.0	35.0
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	23.9	27.3	31.7	30.0	28.3	27.1
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	0.4	6.7	2.8	3.1	23.7	7.9
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	24.7	18.7	34.7	29.9	24.7	14.5
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.68	2.62	2.62	2.66	2.60	2.66

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez	Fecha Informe: 31/05/12

LABORATORIO DE OBRAS CIVILES LABSAI Acreditado NCh ISO 17025

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1564/12	Correlativo de Obra Nº	AS-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CMD-1	CMD-2	CMD-3	CMD-4	CMD-5	CMD-6
Horizonte		2	2	3	3	2	2
Cota		0.30-1.20	0,10-2,00	1,30-2,00	1,60-2,00	0,25-2,00	0,15-2,00
Criba 3"	80 mm						
Criba 2 1/2"	63 mm						
Criba 2"	50 mm	100					
Criba 1 1/2"	40 mm	99					100
Criba 1"	25 mm	98					99
Criba 3/4"	20 mm.	97	100		100	100	90
Criba 3/8"	10 mm.	94	99	100	99	96	96
Malla N 4	5 mm.	91	98	99	98	95	92
Malla N 10	2 mm.	87	94	98	94	91	85
Malla N 40	0.42 mm.	76	79	97	78	71	59
Malla N 200	0.08 mm.	66	67	96	60	53	36
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación según USCS		ML	CL	ML	CL	CL	SM-SC

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	48.2	45.5	41.2	38.7	35.3	30.0
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	29.1	22.7	32.7	23.2	20.5	22.7
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	19.1	22.8	8.5	15.5	14.8	7.3
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Mínima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	15.1	13.6	21.4	9.3	10.5	7.7
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.70	2.68	2.60	2.64	2.64	2.68

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez	Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1564/12	Correlativo de Obra Nº	AS-02	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Region: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

Tamices ASTM	Tamices Nch (mm)	1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
		CMD-1	CMD-2	CMD-3	CMD-4	CMD-5	CMD-6
Horizonte		2	2	3	3	2	2
Cota		0,30-1,20	0,10-2,00	1,30-2,00	1,60-2,00	0,25-2,00	0,15-2,00
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.						
Criba 2"	50 mm.	100					
Criba 1 1/2"	40 mm.	99					100
Criba 1"	25 mm.	98					99
Criba 3/4"	20 mm.	97	100		100	100	90
Criba 3/8"	10 mm.	94	99	100	99	96	96
Malla N 4	5 mm.	91	98	99	98	95	92
Malla N 10	2 mm.	87	94	98	94	91	85
Malla N 40	0.42 mm.	76	79	97	78	71	59
Malla N 200	0.08 mm.	66	67	96	60	53	36
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación según USCS		ML	CL	ML	CL	CL	SM-SC

Características Físicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	48.2	45.5	41.2	38.7	35.3	30.0
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	29.1	22.7	32.7	23.2	20.5	22.7
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	19.1	22.8	8.5	15.5	14.8	7.3
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	15.1	13.6	21.4	9.3	10.5	7.7
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.70	2.68	2.60	2.64	2.64	2.68

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Correlativo General Nº	AS-1565/12	Correlativo de Obra Nº	AS-03	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CMD-7	CMD-8	CMD-9	CMD-10	CMD-11	CMD-12
Horizonte		3	2	2	2	2	2
Cota		1.00-2.00	0.60-2.00	0.20-2.00	0.45-2.00	0.15-2.00	0.20-2.00
Criba 3"	80 mm						
Criba 2 1/2"	63 mm						
Criba 2"	50 mm						
Criba 1 1/2"	40 mm						
Criba 1"	25 mm						
Criba 3/4"	20 mm.						
Criba 3/8"	10 mm.			100	100	100	100
Malla N 4	5 mm.	100	100	98	97	98	97
Malla N 10	2 mm.	98	95	88	87	88	81
Malla N 40	0.42 mm.	80	80	66	69	69	35
Malla N 200	0.08 mm.	68	66	52	57	56	13
Bolones sobre 3" (%)			13.6				
Clasificación según USCS		MH	MH	ML	MH	ML	SM

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	53.9	60.3	45.1	51.4	46.6	26.4
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	40.9	37.6	30.1	31.4	30.3	
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	13.0	22.7	15.0	20.0	16.3	NP
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Mínima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	14.7	13.1	10.0	12.5	10.7	5.8
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.62	2.62	2.64	2.62	2.62	2.67

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1565/12	Correlativo de Obra Nº	AS-03	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

	1	2	3	4	5	6
Tamices ASTM / Nch (mm)	Ubicación de la Muestra					
	CMD-7	CMD-8	CMD-9	CMD-10	CMD-11	CMD-12
Horizonte	3	2	2	2	2	2
Cota	1.00-2.00	0.60-2,00	0.20-2.00	0,45-2.00	0.15-2.00	0.20-2.00
Criba 3" 80 mm.						
Criba 2 1/2" 63 mm.						
Criba 2" 50 mm.						
Criba 1 1/2" 40 mm.						
Criba 1" 25 mm.						
Criba 3/4" 20 mm.						
Criba 3/8" 10 mm.			100	100	100	100
Malla N 4 5 mm.	100	100	98	97	98	97
Malla N 10 2 mm.	98	95	88	87	88	81
Malla N 40 0.42 mm.	80	80	66	69	69	35
Malla N 200 0.08 mm.	68	66	52	57	56	13
Bolones sobre 3" (%)		13.6.				
Clasificación según USCS	MH	MH	ML	MH	ML	SM

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	53.9	60.3	45.1	51.4	46.6	26.4
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	40.9	37.6	30.1	31.4	30.3	
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	13.0	22.7	15.0	20.0	16.3	NP
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Mínima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	14.7	13.1	10.0	12.5	10.7	5.8
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.62	2.62	2.64	2.62	2.62	2.67

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1566/12	Correlativo de Obra Nº	AS-04	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

Tamices ASTM	Nch (mm)	1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
		CMD13	CMD-14	CMD-15			
Horizonte		2	3	2			
Cota		0.20-2.00	1.70-2.00	0.10-0.60			
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.		100				
Criba 2"	50 mm.		85				
Criba 1 1/2"	40 mm.		83				
Criba 1"	25 mm.		78	100			
Criba 3/4"	20 mm.		73	99			
Criba 3/8"	10 mm.	100	68	98			
Malla N 4	5 mm.	98	65	94			
Malla N 10	2 mm.	85	57	87			
Malla N 40	0.42 mm.	59	39	59			
Malla N 200	0.08 mm.	42	26	36			
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación según USCS		SC	SC	SC			

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	45.1	29.7	25.5			
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	23.0	18.7	14.8			
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	22.1	11.0	10.7			
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	7.2	7.9	6.7			
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.62	2.70	2.70			

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Labsai

Correlativo General Nº	AS-1566/12	Correlativo de Obra Nº	AS-04	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometría (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CMD13	CMD-14	CMD-15			
Horizonte		2	3	2			
Cota		0.20-2.00	1.70-2.00	0.10-0.60			
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.		100				
Criba 2"	50 mm.		85				
Criba 1 1/2"	40 mm.		83				
Criba 1"	25 mm.		78	100			
Criba 3/4"	20 mm.		73	99			
Criba 3/8"	10 mm.	100	68	98			
Malla N 4	5 mm.	98	65	94			
Malla N 10	2 mm.	85	57	87			
Malla N 40	0.42 mm.	59	39	59			
Malla N 200	0.08 mm.	42	26	36			
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación segun USCS		SC	SC	SC			

Caracteristicas Fisicas							
Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	45.1	29.7	25.5			
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	23.0	18.7	14.8			
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	22.1	11.0	10.7			
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	7.2	7.9	6.7			
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.62	2.70	2.70			

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Correlativo General Nº	AS-1567/12	Correlativo de Obra Nº	AS-05	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

Tamices ASTM	Tamices Nch (mm)	1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
		CMI-1	CMI-2	CMI-3	CMI-4	CMI-5	CMI-6
Horizonte		3	3	3	2		2
Cota		1,60-2,00	1,00-2,00	1,30-2,00	0,10-2,00		0,10-2,00
Criba 3"	80 mm.	100			100		
Criba 2 1/2"	63 mm.	90			97		
Criba 2"	50 mm.	78		100	85		
Criba 1 1/2"	40 mm.	71		99	79		
Criba 1"	25 mm.	66		98	60		
Criba 3/4"	20 mm.	64	100	97	49		
Criba 3/8"	10 mm.	58	99	96	27		
Malla N 4	5 mm.	53	98	94	21		100
Malla N 10	2 mm.	51	93	90	16		98
Malla N 40	0,42 mm.	49	77	66	13	100	76
Malla N 200	0,08 mm.	42	66	41	11	98	59
Bolones sobre 3" (%)		9.3			7.7		
Clasificacion según USCS		GM	MH	SM	GP-GM	ML	ML

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	39.3	53.4	37.1	43.3	49.7	49.9
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	26.6	31.6	25.3	31.0	35.0	41.4
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	12.7	21.8	11.8	12.3	14.7	8.5
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	14.4	16.7	12.1	10.1	21.0	21.3
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.70	2.62	2.63	2.64	2.62	2.62

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1567/12	Correlativo de Obra Nº	AS-05	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicacion / Region: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86

		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CMI-1	CMI-2	CMI-3	CMI-4	CMI-5	CMI-6
Horizonte		3	3	3	2		2
Cota		1,60-2,00	1,00-2,00	1,30-2,00	0,10-2,00		0,10-2,00
Criba 3"	80 mm.	100			100		
Criba 2 1/2"	63 mm.	90			97		
Criba 2"	50 mm.	78		100	85		
Criba 1 1/2"	40 mm.	71		99	79		
Criba 1"	25 mm.	66		98	60		
Criba 3/4"	20 mm.	64	100	97	49		
Criba 3/8"	10 mm.	58	99	96	27		
Malla N 4	5 mm.	53	98	94	21		100
Malla N 10	2 mm.	51	93	90	16		98
Malla N 40	0,42 mm.	49	77	66	13	100	76
Malla N 200	0,08 mm.	42	66	41	11	98	59
Bolones sobre 3" (%)		9.3			7.7		
Clasificacion según USCS		GM	MH	SM	GP-GM	ML	ML

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	39.3	53.4	37.1	43.3	49.7	49.9
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	26.6	31.6	25.3	31.0	35.0	41.4
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	12.7	21.8	11.8	12.3	14.7	8.5
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	14.4	16.7	12.1	10.1	21.0	21.3
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.70	2.62	2.63	2.64	2.62	2.62

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332.- Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1568/12	Correlativo de Obra Nº	AS-06	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista	ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante	COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra	EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Region	COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo	SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

Tamices ASTM	Tamices Nch (mm)	1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
		CMI-7	CMI-8	CMI-9	CMI-10	CMI-11	CMI-12
Horizonte		3	3	3	3	3	3
Cota		1,40-2,00	1,00-2,00	1,40-2,00	1,20-2,00	1,20-200	0,70-2,00
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.		100				
Criba 2"	50 mm.		92		100		
Criba 1 1/2"	40 mm.		84		93		
Criba 1"	25 mm.		75		90		
Criba 3/4"	20 mm.		71		88		
Criba 3/8"	10 mm.		64		85		
Malla N 4	5 mm.		61	100	81	100	100
Malla N 10	2 mm.		58	98	68	97	98
Malla N 40	0,42 mm.	100	51	78	61	70	75
Malla N 200	0.08 mm.	99	47	61	53	35	43
Bolones sobre 3" (%)			13.6				
Clasificación según USCS		MH	GM	MH	CL	SM-SC	SM

Caracteristicas Físicas

Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	63.5	45.8	57.8	46.5	25.7	32.8
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	42.1	29.3	34.2	24.8	21.0	32.5
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	21.4	16.5	23.6	21.7	4.7	0.3
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Mínima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	31.2	13.7	14.2	14.3	6.8	6.3
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.59	2.70	2.62	2.66	2.68	2.64

Observaciones

Laboratorista Responsable:	Sr. Cristian Gómez	Fecha Informe:	31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Original Cliente

Correlativo General Nº	AS-1568/12	Correlativo de Obra Nº	AS-06	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicacion / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CMI-7	CMI-8	CMI-9	CMI-10	CMI-11	CMI-12
Horizonte		3	3	3	3	3	3
Cota		1.40-2.00	1.00-2.00	1.40-2.00	1.20-2.00	1.20-200	0.70-2.00
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.		100				
Criba 2"	50 mm.		92		100		
Criba 1 1/2"	40 mm.		84		93		
Criba 1"	25 mm.		75		90		
Criba 3/4"	20 mm.		71		88		
Criba 3/8"	10 mm.		64		85		
Malla N 4	5 mm.		61	100	81	100	100
Malla N 10	2 mm.		58	98	68	97	98
Malla N 40	0.42 mm.	100	51	78	61	70	75
Malla N 200	0.08 mm.	99	47	61	53	35	43
Bolones sobre 3" (%)			13.6				
Clasificacion segun USCS		MH	GM	MH	CL	SM-SC	SM

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	63.5	45.8	57.8	46.5	25.7	32.8
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	42.1	29.3	34.2	24.8	21.0	32.5
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	21.4	16.5	23.6	21.7	4.7	0.3
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural.	31.2	13.7	14.2	14.3	6.8	6.3
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.59	2.70	2.62	2.66	2.68	2.64

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Correlativo General Nº	AS-1569/12	Correlativo de Obra Nº	AS-07	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso)
LNV 105-86

Tamices ASTM	Tamices Nch (mm)	1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
		CMI-13	CMI-14	CMI-15	CMI-16	CMI-17	
Horizonte		2	3	2	2	4	
Cota		0.10-2.00	0.60-2.00	0.15-2.00	0.20-2.00	1.40-2.00	
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.						
Criba 2"	50 mm.					100	
Criba 1 1/2"	40 mm.	100				98	
Criba 1"	25 mm.	99				97	
Criba 3/4"	20 mm.	98				96	
Criba 3/8"	10 mm.	97		100	100	95	
Malla N 4	5 mm.	93	100	99	99	92	
Malla N 10	2 mm.	81	97	96	94	86	
Malla N 40	0.42 mm.	65	74	62	68	73	
Malla N 200	0.08 mm.	56	51	36	47	59	
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación según USCS		CL	ML	SM-SC	SC	CL	

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	48.1	34.5	23.3	34.8	39.1	
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	24.8	32.4	16.8	16.6	21.0	
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	23.3	2.1	6.5	18.2	18.1	
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	10.9	9.2	5.2	7.6	11.3	
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.66	2.62	2.66	2.68	2.66	

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Original Cliente

Labsai

Correlativo General Nº	AS-1569/12	Correlativo de Obra Nº	AS-07	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CMI-13	CMI-14	CMI-15	CMI-16	CMI-17	
Horizonte		2	3	2	2	4	
Cota		0.10-2.00	0.60-2.00	0.15-2.00	0.20-2.00	1.40-2.00	
Criba 3"	80 mm						
Criba 2 1/2"	63 mm						
Criba 2"	50 mm					100	
Criba 1 1/2"	40 mm	100				98	
Criba 1"	25 mm	99				97	
Criba 3/4"	20 mm	98				96	
Criba 3/8"	10 mm.	97		100	100	95	
Malla N 4	5 mm.	93	100	99	99	92	
Malla N 10	2 mm.	81	97	96	94	86	
Malla N 40	0.42 mm.	65	74	62	68	73	
Malla N 200	0.08 mm.	56	51	36	47	59	
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación segun USCS		CL	ML	SM-SC	SC	CL	

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	48.1	34.5	23.3	34.8	39.1	
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	24.8	32.4	16.8	16.6	21.0	
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	23.3	2.1	6.5	18.2	18.1	
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	10.9	9.2	5.2	7.6	11.3	
Nch 1532-80	Densidad de Part. Sólidas	2.66	2.62	2.66	2.68	2.66	

Observaciones

Laboratorista Responsable:	Sr. Cristian Gómez	Fecha Informe:	31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Correlativo General Nº	AS-1570/12	Correlativo de Obra Nº	AS-08	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicacion / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria ("o que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	P4-1	P4-2	P4-2	P4-3	P6-1	P6-2
Horizonte		2	1	2	4	2	1
Cota		1,25-2,50	0,00-2,60	2,60-4,00	1,90-2,50	2,00-6,00	0,00-1,80
Criba 3"	80 mm.	100			100		
Criba 2 1/2"	63 mm.	98			94		
Criba 2"	50 mm.	98			87		
Criba 1 1/2"	40 mm.	95			86		
Criba 1"	25 mm.	94			83		
Criba 3/4"	20 mm.	93			80		
Criba 3/8"	10 mm.	88			67		100
Malla N 4	5 mm.	82	100	100	63		99
Malla N 10	2 mm.	80	99	96	60	100	99
Malla N 40	0,42 mm.	75	98	79	59	99	98
Malla N 200	0,08 mm.	55	88	66	49	90	91
Bolones sobre 3" (%)					4,1		
Clasificación según USCS		ML	MH	ML	GM	ML	CH

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	34.1	62.6	46.2	41.8	40.4	57.2
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	28.2	32.3	31.6	26.7	35.7	27.6
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	5.9	30.3	14.6	15.1	4.7	29.6
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	10.8	22.7	17.2	13.9	15.4	21.0
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.78	2.75	2.68	2.66	2.68	2.60

Observaciones:

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1570/12	Correlativo de Obra Nº	AS-08	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	P4-1	P4-2	P4-2	P4-3	P6-1	P6-2
Horizonte		2	1	2	1	2	1
Cota		1.25-2.50	0.00-2.60	2.60-4.00	1.90-2.50	2.00-6.00	0.00-1.80
Criba 3"	80 mm.	100			100		
Criba 2 1/2"	63 mm.	98			94		
Criba 2"	50 mm.	98			87		
Criba 1 1/2"	40 mm.	95			86		
Criba 1"	25 mm.	94			83		
Criba 3/4"	20 mm.	93			80		
Criba 3/8"	10 mm.	88			67		100
Malla N 4	5 mm.	82	100	100	63		99
Malla N 10	2 mm.	80	99	96	60	100	99
Malla N 40	0.42 mm.	75	98	79	59	99	98
Malla N 200	0.08 mm.	55	88	66	49	90	91
Bolones sobre 3" (%)					4.1		
Clasificacion segun USCS		ML	MH	ML	GM	ML	CH

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	34.1	62.6	46.2	41.8	40.4	57.2
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	28.2	32.3	31.6	26.7	35.7	27.6
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	5.9	30.3	14.6	15.1	4.7	29.6
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	10.8	22.7	17.2	13.9	15.4	21.0
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.78	2.75	2.68	2.66	2.68	2.60

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Correlativo General Nº	AS-1571/12	Correlativo de Obra Nº	AS-09	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	P6-2	P6-3	P6-3	CY-1	CY-1	CY-2
Horizonte		2	2	3	2	3	2
Cota		1,80-6,00	0,15-1,70	1,70-4,00	0,0-3,00	3,00-6,00	0,15-2,60
Criba 3"	80 mm						
Criba 2 1/2"	63 mm						
Criba 2"	50 mm						
Criba 1 1/2"	40 mm						
Criba 1"	25 mm						100
Criba 3/4"	20 mm.						99
Criba 3/8"	10 mm.			100	100		98
Malla N 4	5 mm.		100	99	99	100	97
Malla N 10	2 mm.	100	99	94	98	99	91
Malla N 40	0,42 mm.	99	90	79	78	77	69
Malla N 200	0,08 mm	96	80	67	53	51	53
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificación según USCS		MH	CL	ML	CL	CL	CH

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	53.6	45.6	46.7	32.5	35.2	50.4
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	36.8	21.8	29.8	16.6	17.2	27.7
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	16.8	23.8	16.9	15.9	18	22.7
Nch 1534-79	DMCH				2085		
Nch 1534-79	Humedad Optima				13.8		
Nch 1534-79	DMCS				*1832		
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	17.5	11.7	17.0	18.5	18.6	17.9
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.61	2.68	2.62	2.64	2.66	2.63

Observaciones: * DMCS Correspondiente a común CY-1 H-2, CY-2 H-2 y CY-3 H-2

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1571/12	Correlativo de Obra Nº	AS-09	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	P6-2	P6-3	P6-3	CY-1	CY-1	CY-2
Horizonte		2	2	3	2	3	2
Cota		1.80-6.00	0,15-1,70	1.70-4.00	0.0-3.00	3.00-6.00	0,15-2.60
Criba 3"	80 mm.						
Criba 2 1/2"	63 mm.						
Criba 2"	50 mm.						
Criba 1 1/2"	40 mm.						100
Criba 1"	25 mm.						99
Criba 3/4"	20 mm.						98
Criba 3/8"	10 mm.			100	100		97
Malla N 4	5 mm.		100	99	99	100	91
Malla N 10	2 mm.	100	99	94	98	99	69
Malla N 40	0.42 mm.	99	90	79	78	77	53
Malla N 200	0.08 mm.	96	80	67	53	51	
Bolones sobre 3" (%)							
Clasificacion según USCS		MH	CL	ML	CL	CL	CH

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	53.6	45.6	46.7	32.5	35.2	50.4
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	36.8	21.8	29.8	16.6	17.2	27.7
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	16.8	23.8	16.9	15.9	18	22.7
Nch 1534-79	DMCH				2085		
Nch 1534-79	Humedad Optima				13.8		
Nch 1534-79	DMCS				*1832		
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	17.5	11.7	17.0	18.5	18.6	17.9
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.61	2.68	2.62	2.64	2.66	2.63

Observaciones: * DMCS Correspondiente a común CY-1 H-2, CY-2 H-2 y CY-3 H-2

Laboratorista Responsable:	Sr. Cristian Gomez	Fecha Informe:	31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Original Cliente

Correlativo General Nº	AS-1572/12	Correlativo de Obra Nº	AS-10	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometría (% que pasa en peso) LNV 105:86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CY-2	CY-3	CY-4	CY-5	CY-6	CI-1
Horizonte		3	2	2	4	4	1
Cota		2.60-6.00	0.20-1.30	0.60-4.80	1.10-2.50	1.20-1.60	0.00-2.10
Criba 3"	80 mm.				100	100	
Criba 2 1/2"	63 mm.				90	72	
Criba 2"	50 mm.				75	63	
Criba 1 1/2"	40 mm.				64	46	
Criba 1"	25 mm.				49	34	
Criba 3/4"	20 mm.		100		42	30	100
Criba 3/8"	10 mm.		99		34	24	99
Malla N 4	5 mm.		98	100	31	23	97
Malla N 10	2 mm.	100	94	99	29	22	95
Malla N 40	0.42 mm.	99	85	98	26	20	91
Malla N 200	0.08 mm.	98	68	93	20	17	59
Bolones sobre 3" (%)					12.1	21.5	
Clasificación según USCS		MH	CL	CH	GC	GM	CL

Características Físicas

Norma	Determinacion						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	52.6	33.3	67.9	36.5	38.9	28.4
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	40.3	20.8	23.1	20.4	26.2	16.0
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	12.3	12.5	44.8	16.1	12.7	12.4
Nch 1534-79	DMCH	1814		2006	2216		
Nch 1534-79	Humedad Optima	30.1		17.6	10.9		
Nch 1534-79	DMCS	1394		1706	1998		
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Mínima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	51.0	9.7	22.2	15.8	14.4	11.6
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.62	2.66	2.58	2.68	2.72	2.64

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez	Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 ; Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1572/12	Correlativo de Obra Nº	AS-10	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometría (% que pasa en peso) LNV 105-86

		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CY-2	CY-3	CY-4	CY-5	CY-6	CI-1
Horizonte		3	2	2	4	4	1
Cota		2,60-6.00	0.20-1.30	0.60-4.80	1,10-2.50	1.20-1.60	0.00-2.10
Criba 3"	80 mm				100	100	
Criba 2 1/2"	63 mm				90	72	
Criba 2"	50 mm				75	63	
Criba 1 1/2"	40 mm				64	46	
Criba 1"	25 mm				49	34	
Criba 3/4"	20 mm.		100		42	30	100
Criba 3/8"	10 mm.		99		34	24	99
Malla N 4	5 mm.		98	100	31	23	97
Malla N 10	2 mm.	100	94	99	29	22	95
Malla N 40	0.42 mm.	99	85	98	26	20	91
Malla N 200	0.08 mm.	98	68	93	20	17	59
Bolones sobre 3" (%).					12.1	21.5	
Clasificación según USCS		MH	CL	CH	GC	GM	CL

Características Físicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Límite Líquido	52.6	33.3	67.9	36.5	38.9	28.4
Nch 1517/2-79	Límite Plástico	40.3	20.8	23.1	20.4	26.2	16.0
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	12.3	12.5	44.8	16.1	12.7	12.4
Nch 1534-79	DMCH	1814		2006	2216		
Nch 1534-79	Humedad Optima	30.1		17.6	10.9		
Nch 1534-79	DMCS	1394		1706	1998		
Nch 1726-80	Densidad Máxima						
Nch 1726-80	Densidad Mínima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	51.0	9.7	22.2	15.8	14.4	11.6
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.62	2.66	2.58	2.68	2.72	2.64

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gómez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1573/12	Correlativo de Obra Nº	AS-11	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CI-1	CI-2	CI-2	CI-3		
Horizonte		3	1	2	3		
Cota		2,90-6,00	0,00-2,70	2,70--4,90	2,30-3,00		
Criba 3"	80 mm.			100	100		
Criba 2 1/2"	63 mm.			95	88		
Criba 2"	50 mm.			92	79		
Criba 1 1/2"	40 mm.	100	100	90	68		
Criba 1"	25 mm.	99	97	86	58		
Criba 3/4"	20 mm.	98	97	84	53		
Criba 3/8"	10 mm.	96	96	78	44		
Malla N 4	5 mm.	95	95	73	37		
Malla N 10	2 mm.	91	94	71	32		
Malla N 40	0,42 mm.	59	93	69	26		
Malla N 200	0,08 mm.	34	91	66	20		
Bolones sobre 3" (%)					17,5		
Clasificación según USCS		SM	ML	ML	GM		

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	36,7	46,8	45,0	35,1		
Nch 1517/2-79	Limite Plastico	33,1	30,8	30,7	27,1		
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	3,6	16,0	14,3	8,0		
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0,1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0,2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0,3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	23,7	18,6	25,7	11,2		
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2,70	2,64	2,62	2,70		

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1573/12	Correlativo de Obra Nº	AS-11	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (%que pasa en peso) UNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)	CI-1	CI-2	CI-2	CI-3		
Horizonte		3	1	2	3		
Cota		2,90-6,00	0,00-2,70	2,70-4,90	2,30-3,00		
Criba 3"	80 mm.			100	100		
Criba 2 1/2"	63 mm.			95	88		
Criba 2"	50 mm.			92	79		
Criba 1 1/2"	40 mm.	100	100	90	68		
Criba 1"	25 mm.	99	97	86	58		
Criba 3/4"	20 mm.	98	97	84	53		
Criba 3/8"	10 mm.	96	96	78	44		
Malla N 4	5 mm.	95	95	73	37		
Malla N 10	2 mm.	91	94	71	32		
Malla N 40	0,42 mm.	59	93	69	26		
Malla N 200	0,08 mm.	34	91	66	20		
Bolones sobre 3" (%)					17,5		
Clasificación según USCS		SM	ML	ML	GM		

Características Físicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	36,7	46,8	45,0	35,1		
Nch 1517/2-79	Limite Plástico	33,1	30,8	30,7	27,1		
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	3,6	16,0	14,3	8,0		
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0,1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0,2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0,3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	23,7	18,6	25,7	11,2		
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2,70	2,64	2,62	2,70		

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Pág. 1 de 1
Copia Cliente

Correlativo General Nº	AS-1575/12	Correlativo de Obra Nº	AS-12	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometría (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicacion de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)						
Horizonte							
Cota							
Criba 3"	80 mm.	100					
Criba 2 1/2"	63 mm.	96					
Criba 2"	50 mm.	85					
Criba 1 1/2"	40 mm.	76					
Criba 1"	25 mm.	63					
Criba 3/4"	20 mm.	55					
Criba 3/8"	10 mm.	40					
Malla N 4	5 mm.	33					
Malla N 10	2 mm.	23					
Malla N 40	0.42 mm.	9					
Malla N 200	0.08 mm.	4					
Bolones sobre 3" (%)		13.4					
Clasificacion según USCS		GW					

Características Físicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Límite Líquido	19.8					
Nch 1517/2-79	Límite Plástico						
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	NP					
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	5.9					
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.72					

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez	Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

Correlativo General Nº	AS-1575/12	Correlativo de Obra Nº	AS-12	Orden de Trabajo (OT)	10212

Informe de Análisis de Suelo

Contratista: ARRAU INGENIERIA E.I.R.L.
Mandante: COMISION NACIONAL DE RIEGO
Obra: EMBALSE HUEDQUE
Ubicación / Región: COMUNA DE CAUQUENES
Area de Ensayo: SUELOS

Granulometria (% que pasa en peso) LNV 105-86		1	2	3	4	5	6
		Ubicación de la Muestra					
Tamices ASTM	Nch (mm)						
Horizonte							
Cota							
Criba 3"	80 mm.	100					
Criba 2 1/2"	63 mm.	96					
Criba 2"	50 mm.	85					
Criba 1 1/2"	40 mm.	76					
Criba 1"	25 mm.	63					
Criba 3/4"	20 mm.	55					
Criba 3/8"	10 mm.	40					
Malla N 4	5 mm.	33					
Malla N 10	2 mm.	23					
Malla N 40	0 42 mm.	9					
Malla N 200	0 08 mm.	4					
Bolones sobre 3" (%)		13.4					
Clasificacion según USCS		GW					

Caracteristicas Fisicas

Norma	Determinación						
Nch 1517/1-79	Limite Liquido	19.8					
Nch 1517/2-79	Limite Plástico						
Nch 1517/2-79	Indice plasticidad	NP					
Nch 1534-79	DMCH						
Nch 1534-79	Humedad Optima						
Nch 1534-79	DMCS						
Nch 1726-80	Densidad Maxima						
Nch 1726-80	Densidad Minima						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.1"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.2"						
Nch 1852-81	CBR al 95% y a 0.3"						
Nch 1852-81	Hinchamiento						
Nch 1515-79	Humedad Natural	5.9					
Nch 1532-80	Densidad de Part. Solidas	2.72					

Observaciones

Laboratorista Responsable: Sr. Cristian Gomez | Fecha Informe: 31/05/12

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

Distribución
2 C/Cliente
1 C/Archivo

Calle Tacna # 291 - Fono: (35)570332 - Fono/Fax: (35) 588128 - Barrancas - San Antonio
E-mail: ventas@labsai.cl - www.labsai.cl

INFORME DE ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

Informe de Ensayo Nº	: 93.957	Orden de Trabajo Nº :	025175/2012
Proyecto u Obra	: Embalse Huedque		
Correlativo de Obra Nº	: 1		
Dirección de la Obra	: Cauquenes		
Mandante	: KBA-IC LTDA.		
Dirección Mandante	: Ramón Subercaseaux N° 3041, Santiago		
Solicitado por	: Sr. Camilo Alarcón		
Personal a cargo del muestreo	: Cliente		
Lugar de realización de los ensayos	: Laboratorio Tecnolab		
Fecha de muestreo	: --	Fecha de recepción de muestras	: 13/06/2012
Fecha de inicio de trabajos	: 20/06/2012	Fecha de termino de trabajos	: 11/07/2012
Fecha de emisión	: 11/07/2012		

1.- Documentación Utilizada

Documentos utilizados para la toma de muestras	--
Ensayos ejecutados	Granulometría (M.C.Vol.8.Secc.8.102.1 2012 (LNV 105)) Límites de consistencia (NCh 1517/1 y /2.Of79) Clasificación de suelos (ASTM D2487-06) Densidad de partículas sólidas (NCh 1532.Of80) Humedad Natural (NCh 1515.Of79) Proctor modificado (NCh 1534/2.Of79) Permeabilidad de carga constante (ASTM D2434-68 2000) Triaxial CIU (ASTM D4767-02)

2.- Identificación de las Muestras Ensayadas

Nº de Muestra	Identificación	Tipo de Muestra	Estado de la Muestra	
			Recibida	Ensayada
20211-1	--	P	x	x
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

Nota:
La descripción del tipo de muestra corresponde a:

P: Muestra perturbada
NP: Muestra no perturbada
SH: Muestra obtenida por medio de tubo Shelby
CN: Muestra obtenida por medio de cuchara normal
CD: Muestra obtenida por medio de corona diamantada

3.- Observaciones o Comentarios

Kricor Bedigian K.
Ingeniero Civil
Gerente General
Responsable Area Mecánica de Suelos

1.- Las muestras serán almacenadas en TECNOLAB LTDA., hasta un periodo de 1 mes a contar de la fecha de emisión de este informe. Cumplido este periodo las muestras serán **eliminadas**, al menos que exista una solicitud del cliente para ensayos posteriores o su retiro.
2 - Los resultados informados se refieren únicamente a los ítems ensayados.
3.- El contenido del presente Informe de Ensayo no puede ser reproducido total ni parcialmente sin la expresa autorización escrita del laboratorio.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huedque

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº	--	--	--	--	--	--
Horizonte	--	--	--	--	--	--
Muestra Nº	20211-1	--	--	--	--	--
Cota (m)	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--

B .- GRANULOMETRIA (MC Vol. 8 Secc. 8.102.1 2012 (LNV 105))

Fecha de ensayo	21-jun	--	--	--	--	--
Tamaños nominales de abertura (mm)	(porcentaje acumulado que pasa)					
80	--	--	--	--	--	--
63	--	--	--	--	--	--
50	--	--	--	--	--	--
40	--	--	--	--	--	--
25	--	--	--	--	--	--
20	--	--	--	--	--	--
10	--	--	--	--	--	--
5	100	--	--	--	--	--
2	95	--	--	--	--	--
0,5	86	--	--	--	--	--
0,08	71	--	--	--	--	--
Sobretamaño mayor a 80 mm (%)	--	--	--	--	--	--

C .- LIMITES DE CONSISTENCIA (NCh 1517/1 y /2.Of79)

Fecha de ensayo	06-jul	--	--	--	--	--
Tipo de acanalador empleado	ASTM	--	--	--	--	--
Método de ensayo empleado	Mecánico	--	--	--	--	--
Límite Líquido (%)	30	--	--	--	--	--
Límite Plástico (%)	14	--	--	--	--	--
Indice de Plasticidad	16	--	--	--	--	--

D .- CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D2487-06)

Símbolo del Grupo USCS (*)	CL	--	--	--	--	--

E .- DENSIDAD DE PARTICULAS SOLIDAS (NCh 1532.Of80)

Fecha de ensayo	20-jun	--	--	--	--	--
Densidad de partículas sólidas (g/cm^3)	2,632	--	--	--	--	--

F .- DETERMINACION DE LA HUMEDAD (NCh 1515.Of79)

Fecha de ensayo	20-jun	--	--	--	--	--
Humedad (%)	7,3	--	--	--	--	--

G .- DESGASTE DE LAS GRAVAS, método de la máquina de los ángeles (NCh 1369.Of78)

Fecha de ensayo	--	--	--	--	--	--
Grado de ensayo	--	--	--	--	--	--
Desgaste de la grava (%)	--	--	--	--	--	--

H .- CUBICIDAD DE PARTICULAS (MC Vol. 8 Secc. 8.202.6 2012 (LNV 3))

Fecha de ensayo	--	--	--	--	--	--
Chancado total (%)	--	--	--	--	--	--
Rodadora total (%)	--	--	--	--	--	--
Laja total (%)	--	--	--	--	--	--

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huedque

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº		--	--
Horizonte		--	--
Muestra Nº		20211-1	--
Cota (m)		-- --	-- --

B .-ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (NCh 1534/2.Of79)

Fecha de ensayo		28-jun	--
Método empleado		A	--
Material retenido en 20 mm	(%)	0	--
Descarte / reemplazo		Descarte	--
Densidad Seca Máxima	(g/cm^3)	1,87	--
Humedad óptima	(%)	12,3	--

C .- ENSAYO CBR (NCh 1852/2.Of81)

Fecha de ensayo		--				--				
Muestra sumergida		--				--				
Densidad seca antes de la inmersión	(g/cm^3)	--	--	--		--	--	--		
Densidad seca después de la inmersión	(g/cm^3)	--	--	--		--	--	--		
Humedad de la muestra:		--	--	--		--	--	--		
- Antes de la compactación	(%)	--	--	--		--	--	--		
- Despues de la compactación	(%)	--	--	--		--	--	--		
- Capa superior de 25 mm post. inmersión	(%)	--	--	--		--	--	--		
- Promedio despúes de la inmersión	(%)	--	--	--		--	--	--		
Expansión	(%)	--	--	--	CBR interpolado para 95% de la D.S.M.	--	--	--	CBR interpolado para 95% de la D.S.M.	
CBR para 0.10"	(%)	--	--	--	--	--	--	--	--	
CBR para 0.20"	(%)	--	--	--	--	--	--	--	--	
CBR para 0.30"	(%)	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sobrecarga utilizada	(kg)				--				--	

El método empleado para confeccionar las probetas de ensayo CBR, corresponde a la informada en ensayo Proctor.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIOI
INN - CHILE
Acreditación LE 363 a LE 368

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo de Permeabilidad de Carga Constante (*)

Informe de ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huedque

A .- IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Pozo Nº		--		
Horizonte		--		
Muestra Nº		20211-1		
Cota (m)		-- --		
Fecha de ensayo		03-jul		

B .- ANTECEDENTES DE LA MUESTRA

Descripción visual de la muestra		Limo Arcilloso		
Clasificación según USCS		CL		
Tipo de muestra		Perturbada		
Preparación de la muestra		Remoldeada		

C .- DATOS DEL ENSAYO

Diámetro de la Probeta	(cm)	10,09		
Área de la Probeta	(cm²)	79,96		
Longitud de la Probeta	(cm)	11,59		
Molde N°		1		
Masa del Molde	(g)	1986		
Masa del Molde + Probeta	(g)	3847		
Volumen del Molde	(cm³)	965		

D .- INFORMACION REFERENTE AL ENSAYO

Tiempo de Escurrimiento	(seg)	259.200		
Carga H	(cm)	119,50		
Volumen Escurrido	(cm³)	0,5		
Densidad Húmeda	(g/cm³)	1,932		
Humedad	(%)	12,3		
Densidad Seca	(g/cm³)	1,720		

E .- COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

Coeficiente K	(cm/seg)	2,34E-09		

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huedque

1.- Identificación de la muestra

Pozo Nº	
Horizonte	
Muestra Nº	20211-1
Cotas (m)	
Fecha de ensayo	04-jul

2.- Antecedentes de la muestra

Descripción visual de la muestra	Arcilla
Clasificación según USCS	
Tipo de muestra	Perturbada
Preparación de la muestra	Remoldeada

3.- Datos iníciales de la probeta

Altura inicial de confección	(cm)	10,00
Diámetro inicial de confección	(cm)	5,00
Peso de la probeta	(g)	374,80
Área promedio de la probeta	(cm^2)	19,63
Volumen de la probeta	(cm^3)	196,35

4.- Parámetros iníciales del ensayo

Presión de cámara efectiva	(kg/cm^2)	1,00
Densidad Húmeda	(g/cm^3)	1,91
Humedad natural	(%)	11,24
Densidad Seca	(g/cm^3)	1,72
Velocidad de carga	(%/min)	0,13

5.- Resultados del ensayo

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm^2)	Variación de Poros kg/cm^2	p´ (kg/cm^2)	q (kg/cm^2)
0	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00
1	0,16	0,64	0,17	1,17	0,32
2	0,32	0,80	0,27	1,15	0,40
3	0,47	0,89	0,33	1,13	0,45
4	0,63	0,95	0,38	1,12	0,48
5	0,79	0,98	0,41	1,10	0,49
6	0,95	1,01	0,44	1,08	0,51
7	1,10	1,01	0,47	1,06	0,51
8	1,26	1,01	0,49	1,04	0,50
9	1,42	1,01	0,50	1,02	0,50
10	1,58	1,01	0,51	1,01	0,50
11	1,74	1,00	0,53	1,00	0,50
12	1,89	1,00	0,53	0,99	0,50
13	2,05	1,00	0,54	0,98	0,50
14	2,21	1,00	0,55	0,97	0,50
15	2,37	1,00	0,56	0,96	0,50
16	2,53	1,00	0,56	0,95	0,50
17	2,68	0,99	0,57	0,95	0,50
18	2,84	0,96	0,57	0,93	0,48
19	3,00	0,99	0,58	0,94	0,50
20	3,16	0,96	0,58	0,92	0,48
21	3,31	0,96	0,58	0,91	0,48
22	3,47	0,99	0,59	0,93	0,49
23	3,63	0,95	0,60	0,90	0,48
24	3,79	0,95	0,60	0,90	0,48
25	3,95	0,95	0,60	0,89	0,48
26	4,10	0,98	0,60	0,91	0,49
27	4,26	0,98	0,61	0,90	0,49
28	4,42	0,98	0,61	0,90	0,49
29	4,58	0,98	0,61	0,90	0,49
30	4,74	0,97	0,61	0,89	0,49
31	4,89	0,97	0,62	0,89	0,49
32	5,05	1,00	0,62	0,90	0,50
33	5,21	1,00	0,62	0,90	0,50

6.- Observaciones

Ensaye efectuado en muestra PERTURBADA y ensayada en condición de humedad optima, Saturada, Consolidada y No Drenada.

$q = (\sigma_1' - \sigma_3') / 2$

$p' = (\sigma_1' + \sigma_3') / 2$

Esfuerzo desviador = $(\sigma_1' - \sigma_3')$

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm²)	Variación de Poros kg/cm²	p´ (kg/cm²)	q (kg/cm²)
34	5,37	1,00	0,62	0,90	0,50
35	5,52	1,00	0,62	0,90	0,50
36	5,68	0,99	0,62	0,90	0,50
37	5,84	0,99	0,62	0,89	0,50
38	6,00	0,99	0,62	0,89	0,50
39	6,16	0,99	0,62	0,89	0,49
40	6,31	0,99	0,62	0,89	0,49
41	6,47	0,99	0,62	0,89	0,49
42	6,63	0,98	0,62	0,89	0,49
43	6,79	0,98	0,62	0,89	0,49
44	6,95	0,98	0,62	0,89	0,49
45	7,10	0,98	0,62	0,89	0,49
46	7,26	0,98	0,62	0,88	0,49
47	7,42	0,98	0,62	0,88	0,49
48	7,58	1,00	0,62	0,90	0,50
49	7,73	0,97	0,62	0,88	0,49
50	7,89	0,97	0,62	0,88	0,49
51	8,05	0,97	0,63	0,87	0,48
52	8,21	0,97	0,63	0,87	0,48
53	8,37	0,97	0,63	0,87	0,48
54	8,52	0,96	0,63	0,87	0,48
55	8,68	0,96	0,63	0,87	0,48
56	8,84	0,96	0,63	0,87	0,48
57	9,00	0,96	0,63	0,87	0,48
58	9,16	0,96	0,63	0,87	0,48
59	9,31	0,96	0,63	0,87	0,48
60	9,47	0,98	0,63	0,88	0,49
61	9,63	0,98	0,63	0,88	0,49
62	9,79	0,98	0,63	0,88	0,49
63	9,94	0,98	0,63	0,88	0,49
64	10,10	0,98	0,63	0,88	0,49
65	10,26	1,00	0,63	0,89	0,50
66	10,42	1,00	0,63	0,89	0,50
67	10,58	1,00	0,63	0,89	0,50
68	10,73	1,00	0,63	0,89	0,50
69	10,89	1,00	0,63	0,89	0,50
70	11,05	1,02	0,63	0,90	0,51
71	11,21	1,02	0,63	0,90	0,51
72	11,36	1,02	0,63	0,90	0,51
73	11,52	1,02	0,62	0,90	0,51
74	11,68	1,02	0,62	0,90	0,51
75	11,84	1,01	0,62	0,90	0,51
76	12,00	1,01	0,62	0,90	0,51
77	12,15	1,01	0,62	0,90	0,51
78	12,31	1,01	0,62	0,90	0,50
79	12,47	1,01	0,63	0,90	0,50
80	12,63	1,00	0,63	0,90	0,50
81	12,79	1,00	0,63	0,89	0,50
82	12,94	1,00	0,63	0,89	0,50

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm²)	Variación de Poros kg/cm²	p´ (kg/cm²)	q (kg/cm²)
83	13,10	1,00	0,62	0,90	0,50
84	13,26	1,00	0,62	0,89	0,50
85	13,42	1,00	0,62	0,89	0,50
86	13,57	0,99	0,62	0,89	0,50
87	13,73	0,99	0,62	0,89	0,50
88	13,89	0,99	0,62	0,89	0,50
89	14,05	0,99	0,62	0,89	0,49
90	14,21	1,01	0,62	0,91	0,51
91	14,36	1,01	0,62	0,90	0,51
92	14,52	1,01	0,62	0,90	0,51
93	14,68	1,01	0,62	0,90	0,50
94	14,84	1,01	0,62	0,90	0,50
95	15,00	1,00	0,62	0,90	0,50
96	15,15	1,00	0,62	0,90	0,50
97	15,31	1,00	0,62	0,90	0,50
98	15,47	1,03	0,62	0,91	0,51
99	15,63	1,02	0,62	0,92	0,51
100	15,78	1,02	0,62	0,92	0,51
101	15,94	1,02	0,62	0,91	0,51
102	16,10	1,02	0,61	0,92	0,51
103	16,26	1,02	0,61	0,92	0,51
104	16,42	1,04	0,61	0,93	0,52
105	16,57	1,04	0,61	0,93	0,52
106	16,73	1,04	0,61	0,93	0,52
107	16,89	1,04	0,62	0,92	0,52
108	17,05	1,03	0,61	0,92	0,52
109	17,21	1,03	0,61	0,92	0,52
110	17,36	1,03	0,61	0,92	0,51
111	17,52	1,03	0,61	0,92	0,51
112	17,68	1,03	0,61	0,92	0,51
113	17,84	1,02	0,61	0,92	0,51
114	17,99	1,02	0,61	0,92	0,51
115	18,15	1,02	0,61	0,92	0,51
116	18,31	1,02	0,61	0,92	0,51
117	18,47	1,02	0,61	0,92	0,51
118	18,63	1,01	0,61	0,92	0,51
119	18,78	1,01	0,61	0,92	0,51
120	18,94	1,01	0,61	0,92	0,50
121	19,10	1,01	0,61	0,92	0,50
122	19,26	1,01	0,61	0,92	0,50
123	19,42	1,00	0,61	0,92	0,50
124	19,57	1,00	0,60	0,92	0,50
125	19,73	1,03	0,60	0,93	0,51
126	19,89	1,02	0,60	0,93	0,51
127	20,05	1,02	0,60	0,93	0,51
128	20,20	1,02	0,60	0,93	0,51
129	20,29	1,02	0,60	0,93	0,51
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque

1.- Identificación de la muestra

Pozo Nº	0
Horizonte	0
Muestra Nº	20211-1
Cotas (m)	0,00
Fecha de ensayo	04-jul

2.- Antecedentes de la muestra

Descripción visual de la muestra	Arcilla
Clasificación según USCS	0
Tipo de muestra	Perturbada
Preparación de la muestra	Remoldeada

3.- Datos iniciales de la probeta

Altura inicial de confección	(cm)	10,00
Diámetro inicial de confección	(cm)	5,00
Peso de la probeta	(g)	375,20
Área promedio de la probeta	(cm^2)	19,63
Volumen de la probeta	(cm^3)	196,35

4,- Parámetros iniciales del ensayo

Presión de cámara efectiva	(kg/cm^2)	2,00
Densidad Húmeda	(g/cm^3)	1,91
Humedad natural	(%)	11,24
Densidad Seca	(g/cm^3)	1,72
Velocidad de carga	(%/min)	0,13

5.- Resultados del ensayo

Lectura Nº	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm^2)	Variación de Poros kg/cm^2	p´ (kg/cm^2)	q (kg/cm^2)
0	0,00	0,00	0,00	2,04	0,00
1	0,16	0,82	0,21	2,23	0,41
2	0,32	1,08	0,40	2,18	0,54
3	0,48	1,21	0,55	2,09	0,60
4	0,65	1,30	0,68	2,01	0,65
5	0,81	1,36	0,77	1,95	0,68
6	0,97	1,39	0,85	1,88	0,70
7	1,14	1,42	0,92	1,83	0,71
8	1,29	1,46	0,98	1,79	0,73
9	1,45	1,48	1,03	1,75	0,74
10	1,61	1,51	1,07	1,73	0,76
11	1,77	1,51	1,10	1,69	0,76
12	1,93	1,54	1,13	1,68	0,77
13	2,09	1,54	1,16	1,65	0,77
14	2,25	1,54	1,18	1,62	0,77
15	2,41	1,53	1,20	1,60	0,77
16	2,57	1,53	1,22	1,58	0,77
17	2,73	1,53	1,24	1,56	0,76
18	2,89	1,56	1,26	1,56	0,78
19	3,05	1,56	1,27	1,55	0,78
20	3,21	1,55	1,28	1,54	0,78
21	3,37	1,55	1,29	1,52	0,78
22	3,53	1,55	1,30	1,51	0,77
23	3,69	1,55	1,31	1,50	0,77
24	3,85	1,54	1,32	1,49	0,77
25	4,01	1,54	1,33	1,48	0,77
26	4,17	1,54	1,33	1,47	0,77
27	4,33	1,54	1,34	1,47	0,77
28	4,49	1,53	1,34	1,46	0,77
29	4,65	1,56	1,35	1,47	0,78
30	4,81	1,53	1,35	1,45	0,76
31	4,97	1,56	1,36	1,46	0,78
32	5,13	1,55	1,37	1,45	0,78
33	5,29	1,55	1,38	1,44	0,78

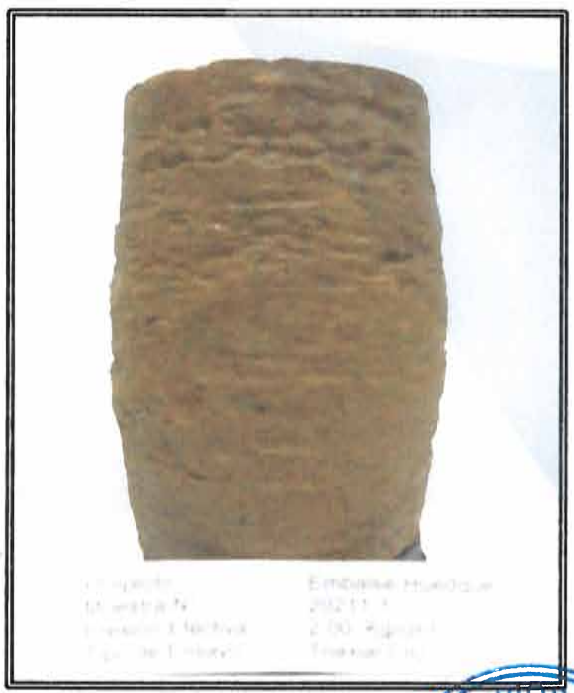
6.- Observaciones

Ensaye efectuado en muestra PERTURBADA y ensayada en condición de humedad optima, Saturada, Consolidada y No Drenada.

$q = (\sigma_1' - \sigma_3')/2$

$p' = (\sigma_1' + \sigma_3')/2$

Esfuerzo desviador = $(\sigma_1' - \sigma_3')$



(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm²)	Variación de Poros kg/cm²	p´ (kg/cm²)	q (kg/cm²)
34	5,45	1,55	1,38	1,44	0,77
35	5,61	1,55	1,38	1,43	0,77
36	5,77	1,54	1,39	1,42	0,77
37	5,93	1,54	1,39	1,42	0,77
38	6,09	1,57	1,39	1,43	0,78
39	6,25	1,57	1,40	1,43	0,78
40	6,41	1,56	1,40	1,42	0,78
41	6,56	1,56	1,40	1,42	0,78
42	6,72	1,56	1,40	1,42	0,78
43	6,88	1,56	1,40	1,41	0,78
44	7,04	1,55	1,41	1,41	0,78
45	7,20	1,55	1,41	1,41	0,78
46	7,36	1,55	1,41	1,40	0,77
47	7,52	1,54	1,41	1,40	0,77
48	7,68	1,57	1,41	1,41	0,79
49	7,84	1,57	1,42	1,41	0,78
50	8,00	1,57	1,42	1,41	0,78
51	8,16	1,56	1,42	1,41	0,78
52	8,32	1,56	1,42	1,40	0,78
53	8,48	1,56	1,42	1,40	0,78
54	8,64	1,56	1,42	1,40	0,78
55	8,80	1,58	1,42	1,41	0,79
56	8,96	1,58	1,42	1,41	0,79
57	9,12	1,58	1,42	1,41	0,79
58	9,28	1,57	1,42	1,41	0,79
59	9,44	1,57	1,42	1,41	0,79
60	9,60	1,57	1,42	1,41	0,78
61	9,76	1,57	1,42	1,41	0,78
62	9,92	1,56	1,42	1,41	0,78
63	10,08	1,56	1,42	1,40	0,78
64	10,24	1,56	1,42	1,40	0,78
65	10,40	1,56	1,42	1,40	0,78
66	10,56	1,58	1,42	1,41	0,79
67	10,72	1,58	1,42	1,41	0,79
68	10,88	1,58	1,42	1,41	0,79
69	11,04	1,57	1,42	1,40	0,79
70	11,20	1,57	1,42	1,40	0,79
71	11,36	1,60	1,42	1,42	0,80
72	11,52	1,59	1,42	1,42	0,80
73	11,68	1,59	1,42	1,42	0,80
74	11,84	1,59	1,42	1,42	0,79
75	12,00	1,59	1,42	1,41	0,79
76	12,16	1,58	1,42	1,41	0,79
77	12,32	1,58	1,42	1,41	0,79
78	12,48	1,61	1,42	1,42	0,80
79	12,64	1,60	1,42	1,42	0,80
80	12,80	1,60	1,42	1,42	0,80
81	12,96	1,60	1,42	1,42	0,80
82	13,12	1,59	1,42	1,42	0,80

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm²)	Variación de Poros kg/cm²	p´ (kg/cm²)	q (kg/cm²)
83	13,28	1,62	1,42	1,43	0,81
84	13,44	1,62	1,42	1,43	0,81
85	13,60	1,61	1,42	1,43	0,81
86	13,76	1,61	1,41	1,43	0,81
87	13,92	1,61	1,41	1,43	0,80
88	14,08	1,60	1,41	1,43	0,80
89	14,24	1,60	1,41	1,43	0,80
90	14,40	1,60	1,41	1,43	0,80
91	14,56	1,62	1,41	1,44	0,81
92	14,72	1,62	1,41	1,44	0,81
93	14,88	1,62	1,41	1,44	0,81
94	15,04	1,61	1,41	1,44	0,81
95	15,20	1,61	1,41	1,44	0,81
96	15,36	1,61	1,40	1,44	0,80
97	15,52	1,61	1,40	1,44	0,80
98	15,68	1,60	1,40	1,44	0,80
99	15,84	1,63	1,40	1,45	0,81
100	16,00	1,60	1,41	1,43	0,80
101	16,16	1,62	1,41	1,44	0,81
102	16,32	1,62	1,41	1,44	0,81
103	16,47	1,61	1,41	1,44	0,81
104	16,63	1,61	1,40	1,44	0,81
105	16,79	1,64	1,40	1,45	0,82
106	16,95	1,63	1,40	1,45	0,82
107	17,11	1,63	1,40	1,45	0,81
108	17,27	1,63	1,40	1,45	0,81
109	17,43	1,62	1,40	1,45	0,81
110	17,59	1,62	1,40	1,45	0,81
111	17,75	1,64	1,40	1,46	0,82
112	17,91	1,64	1,40	1,46	0,82
113	18,07	1,64	1,40	1,46	0,82
114	18,23	1,63	1,40	1,46	0,82
115	18,39	1,63	1,40	1,46	0,82
116	18,55	1,63	1,40	1,46	0,81
117	18,71	1,62	1,40	1,46	0,81
118	18,87	1,62	1,40	1,45	0,81
119	19,03	1,62	1,40	1,45	0,81
120	19,19	1,64	1,39	1,47	0,82
121	19,35	1,64	1,39	1,47	0,82
122	19,51	1,63	1,39	1,46	0,82
123	19,67	1,63	1,39	1,47	0,82
124	19,83	1,63	1,39	1,46	0,81
125	19,99	1,62	1,39	1,46	0,81
126	20,15	1,62	1,39	1,46	0,81
127	20,31	1,64	1,39	1,48	0,82
128	20,47	1,64	1,39	1,47	0,82
129	20,55	1,64	1,38	1,48	0,82
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque

1.- Identificación de la muestra

Pozo Nº	0
Horizonte	0
Muestra Nº	20211-1
Cotas (m)	0,00
Fecha de ensayo	06-jul

2.- Antecedentes de la muestra

Descripción visual de la muestra	Arcilla
Clasificación según USCS	0
Tipo de muestra	Perturbada
Preparación de la muestra	Remoldeada

3.- Datos iníciales de la probeta

Altura inicial de confección	(cm)	10,00
Diámetro inicial de confección	(cm)	5,00
Peso de la probeta	(g)	375,20
Área promedio de la probeta	(cm^2)	19,63
Volumen de la probeta	(cm^3)	196,35

4.- Parámetros iníciales del ensayo

Presión de cámara efectiva	(kg/cm^2)	4,00
Densidad Húmeda	(g/cm^3)	1,91
Humedad natural	(%)	11,19
Densidad Seca	(g/cm^3)	1,72
Velocidad de carga	(%/min)	0,13

5.- Resultados del ensayo

Lectura Nº	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm^2)	Variación de Poros kg/cm^2	p´ (kg/cm^2)	q (kg/cm^2)
0	0,00	0,00	0,00	4,08	0,00
1	0,16	1,58	0,24	4,63	0,79
2	0,32	2,01	0,49	4,59	1,00
3	0,48	2,24	0,76	4,44	1,12
4	0,64	2,43	1,00	4,30	1,21
5	0,80	2,59	1,21	4,16	1,29
6	0,96	2,72	1,41	4,03	1,36
7	1,12	2,81	1,58	3,90	1,40
8	1,28	2,87	1,73	3,78	1,44
9	1,44	2,90	1,86	3,67	1,45
10	1,61	2,93	1,97	3,57	1,46
11	1,77	2,99	2,06	3,51	1,49
12	1,93	2,98	2,14	3,43	1,49
13	2,09	3,01	2,22	3,37	1,50
14	2,25	3,04	2,28	3,32	1,52
15	2,41	3,03	2,34	3,26	1,52
16	2,57	3,06	2,41	3,20	1,53
17	2,73	3,05	2,46	3,15	1,53
18	2,89	3,05	2,50	3,10	1,52
19	3,05	3,08	2,53	3,08	1,54
20	3,21	3,07	2,57	3,05	1,54
21	3,37	3,06	2,60	3,01	1,53
22	3,53	3,06	2,63	2,98	1,53
23	3,69	3,05	2,65	2,96	1,53
24	3,85	3,05	2,67	2,93	1,52
25	4,01	3,04	2,69	2,91	1,52
26	4,17	3,07	2,71	2,90	1,54
27	4,33	3,07	2,73	2,88	1,53
28	4,49	3,06	2,75	2,86	1,53
29	4,66	3,06	2,76	2,85	1,53
30	4,82	3,05	2,77	2,83	1,53
31	4,98	3,05	2,79	2,82	1,52
32	5,14	3,07	2,80	2,82	1,54
33	5,30	3,07	2,81	2,81	1,53

6.- Observaciones

Ensaye efectuado en muestra PERTURBADA y ensayada en condición de humedad optima, Saturada, Consolidada y No Drenada.

$q = (\sigma_1' - \sigma_3') / 2$

$p' = (\sigma_1' + \sigma_3') / 2$

Esfuerzo desviador = $(\sigma_1' - \sigma_3')$

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm²)	Variación de Poros kg/cm²	p´ (kg/cm²)	q (kg/cm²)
34	5,46	3,06	2,82	2,79	1,53
35	5,62	3,06	2,83	2,78	1,53
36	5,78	3,05	2,84	2,77	1,53
37	5,94	3,05	2,84	2,76	1,52
38	6,10	3,04	2,85	2,75	1,52
39	6,26	3,04	2,86	2,74	1,52
40	6,42	3,06	2,86	2,75	1,53
41	6,58	3,06	2,87	2,74	1,53
42	6,74	3,05	2,87	2,73	1,53
43	6,90	3,05	2,88	2,73	1,52
44	7,06	3,07	2,88	2,73	1,54
45	7,22	3,07	2,88	2,73	1,53
46	7,38	3,06	2,89	2,72	1,53
47	7,54	3,09	2,89	2,73	1,54
48	7,71	3,11	2,89	2,74	1,56
49	7,87	3,11	2,89	2,74	1,55
50	8,03	3,10	2,90	2,73	1,55
51	8,19	3,09	2,90	2,73	1,55
52	8,35	3,12	2,90	2,74	1,56
53	8,51	3,11	2,90	2,74	1,56
54	8,67	3,11	2,89	2,74	1,55
55	8,83	3,10	2,89	2,74	1,55
56	8,99	3,13	2,89	2,75	1,56
57	9,15	3,12	2,92	2,72	1,56
58	9,32	3,12	2,92	2,71	1,56
59	9,47	3,14	2,92	2,73	1,57
60	9,63	3,14	2,92	2,72	1,57
61	9,79	3,13	2,92	2,72	1,56
62	9,95	3,12	2,92	2,72	1,56
63	10,11	3,12	2,93	2,71	1,56
64	10,27	3,14	2,93	2,72	1,57
65	10,43	3,14	2,93	2,72	1,57
66	10,60	3,13	2,93	2,72	1,57
67	10,76	3,13	2,93	2,71	1,56
68	10,92	3,12	2,93	2,71	1,56
69	11,08	3,14	2,93	2,72	1,57
70	11,25	3,14	2,93	2,72	1,57
71	11,40	3,13	2,93	2,72	1,57
72	11,56	3,13	2,93	2,72	1,56
73	11,72	3,12	2,92	2,72	1,56
74	11,88	3,14	2,92	2,73	1,57
75	12,04	3,14	2,92	2,73	1,57
76	12,20	3,13	2,92	2,72	1,57
77	12,36	3,16	2,92	2,74	1,58
78	12,52	3,15	2,92	2,74	1,58
79	12,68	3,14	2,91	2,74	1,57
80	12,84	3,14	2,91	2,74	1,57
81	13,00	3,16	2,91	2,75	1,58
82	13,16	3,16	2,91	2,75	1,58

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1

Lectura N°	Deformación Unitaria, ε (%)	Esfuerzo desviador (kg/cm²)	Variación de Poros kg/cm²	p´ (kg/cm²)	q (kg/cm²)
83	13,32	3,15	2,91	2,75	1,58
84	13,48	3,17	2,90	2,76	1,59
85	13,65	3,17	2,90	2,76	1,58
86	13,81	3,19	2,90	2,78	1,59
87	13,97	3,18	2,89	2,78	1,59
88	14,13	3,21	2,89	2,79	1,60
89	14,29	3,20	2,89	2,79	1,60
90	14,45	3,22	2,89	2,80	1,61
91	14,61	3,22	2,88	2,80	1,61
92	14,77	3,21	2,88	2,80	1,61
93	14,93	3,20	2,88	2,80	1,60
94	15,09	3,20	2,87	2,81	1,60
95	15,25	3,19	2,87	2,81	1,60
96	15,41	3,21	2,86	2,82	1,61
97	15,57	3,21	2,86	2,83	1,60
98	15,73	3,20	2,87	2,81	1,60
99	15,89	3,20	2,88	2,80	1,60
100	16,05	3,19	2,88	2,79	1,59
101	16,21	3,18	2,88	2,79	1,59
102	16,37	3,21	2,88	2,81	1,60
103	16,53	3,20	2,88	2,80	1,60
104	16,70	3,19	2,87	2,80	1,60
105	16,86	3,19	2,87	2,80	1,59
106	17,02	3,21	2,87	2,81	1,60
107	17,18	3,20	2,87	2,81	1,60
108	17,34	3,20	2,87	2,81	1,60
109	17,50	3,22	2,87	2,82	1,61
110	17,66	3,21	2,86	2,82	1,61
111	17,82	3,23	2,86	2,83	1,62
112	17,98	3,22	2,86	2,83	1,61
113	18,14	3,22	2,86	2,83	1,61
114	18,30	3,24	2,86	2,84	1,62
115	18,46	3,23	2,85	2,84	1,62
116	18,62	3,25	2,85	2,85	1,63
117	18,78	3,27	2,85	2,86	1,64
118	18,94	3,29	2,85	2,88	1,65
119	19,10	3,26	2,85	2,86	1,63
120	19,26	3,25	2,85	2,86	1,63
121	19,42	3,27	2,84	2,87	1,64
122	19,58	3,27	2,84	2,87	1,63
123	19,75	3,26	2,84	2,87	1,63
124	19,91	3,25	2,84	2,87	1,63
125	20,07	3,25	2,83	2,87	1,62
126	20,23	3,24	2,83	2,87	1,62
127	20,39	3,26	2,83	2,88	1,63
128	20,55	3,26	2,82	2,88	1,63
129	20,64	3,25	2,82	2,88	1,63

(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

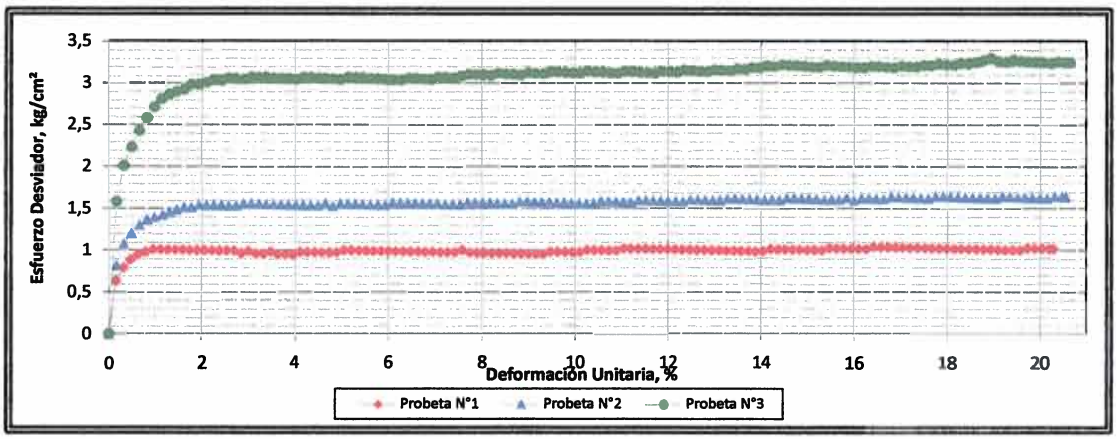
FI-01 Ed.06

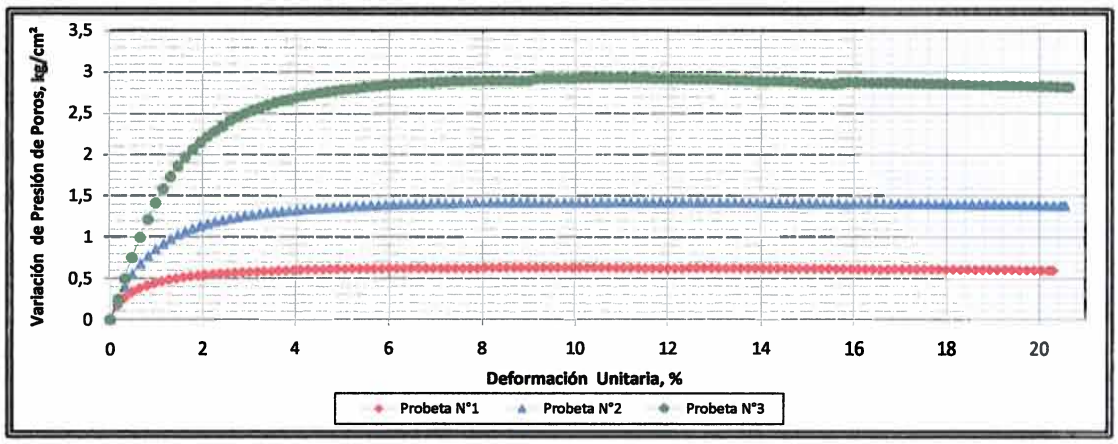
Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

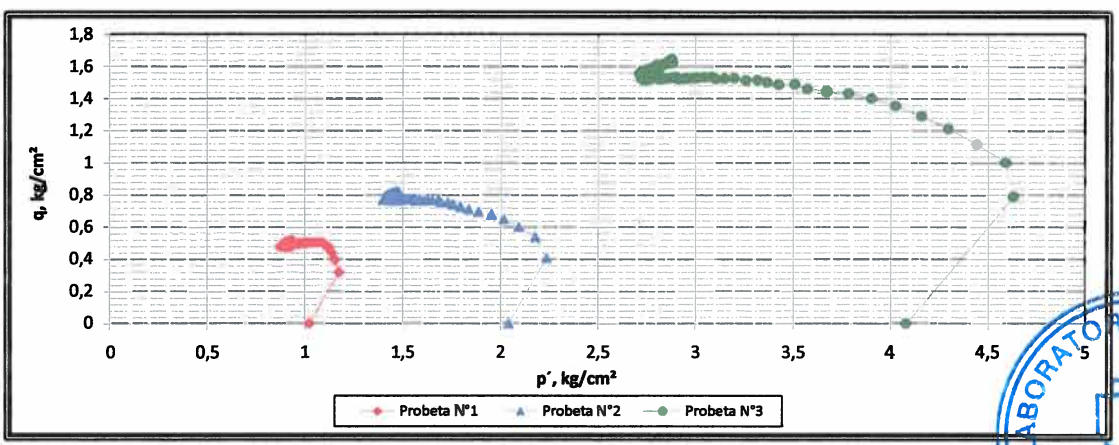
ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayo Triaxial CIU (*)

Informe de Ensayo Nº : 93.957
Proyecto u Obra : Embalse Huédque
Muestra Nº : 20211-1







(*) Ensayo no incluido dentro del alcance de la acreditación INN.

LABORATORIOS TECNICOS TECNOLAB

FI-01 Ed.06

Ramón Subercaseaux 3041, Santiago. Fono - fax: (56) (02) 6830129 - 6832179 - 6831753 - 6832258
www.tecnolab.cl - tecnolab@tecnolab.cl

INFORME DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE ROCAS

PROYECTO	:	EMBALSE HUEDQUE
SOLICITANTE/CLIENTE	:	ARRAU INGENIERÍA E.I.R.L
DIRECCIÓN	:	MARÍA LUISA SANTANDER 231, PROVIDENCIA
RUT	:	52.002.452-2
ATENCIÓN	:	LUIS ARRAU
FECHA	:	23 DE JULIO DE 2012

1. ANTECEDENTES

Se informan los resultados de ensayos de mecánica de rocas, realizados a una serie de 10 muestras ingresadas al laboratorio por el solicitante el día 12 de junio de 2012. Las muestras ingresaron como testigos cilíndricos de sondajes, de diámetro del orden de 60mm. Los ensayos solicitados fueron densidad y porosidad por inmersión, y compresión no confinada.

En este informe se incluyen resultados de compresión no confinada con medición de deformaciones en 9 muestras, densidad y porosidad en 8 muestras no disgregables en agua y densidad con recubrimiento de cera en dos muestras disgregables en agua.

Los ensayos fueron cotizados mediante documento CE-2012-021 del 8 de junio de 2012.

La tabla 1.1 indica el listado de muestras ingresadas. Una de las muestras tuvo longitud insuficiente para realizar el ensayo de compresión (Longitud 90mm y diámetro 60mm)

Tabla 1.1. Muestras ingresadas

Sondaje	Profundidad	Nota
S-1 / M1	12.60 – 12.90m	
S-1/M-2	15.60 – 15.95m	
S-1 / M-3	22-15 – 22.50m	
S-2 / M-4	14.00 – 14.50m	
S-2 / M-5	20.65 – 20.65m	
S-2 / M-6	26.05 – 26.25m	
S-3 / M-9-2	24.18 – 24.45m	
S-3 / M-8	16.30 – 16.75m	
S-3 / M-10	24.75 – 25.05m	
S-2-M	28-15 – 28.30m	Muestra con longitud insuficiente para compresión

2. COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIONES

Los ensayos de compresión no confinada en muestras de roca se realizan siguiendo las recomendaciones de la International Society for Rock Mechanics (ISRM).

Desde las muestras recibidas en el laboratorio se obtienen probetas cilíndricas en las que la razón Longitud/Diámetro debería encontrarse en el rango 2<L/D<3. Si la muestra recibida no cumple la razón anteriormente indicada, se corta con la mayor longitud posible. Posteriormente, los extremos de las probetas se pulen.

En los ensayos con medición de deformaciones, es necesario instalar en el manto de la probeta, y en ubicaciones diametralmente opuestas, estampillas de deformación unitaria (strain gauges), en dirección horizontal y vertical. En total se instalan 2 strain gauges verticales (para la medición de la deformación unitaria axial) y 2 strain gauges verticales (para la medición de la deformación unitaria tangencial).

En la figura 2.1 se muestra con mayor detalle una pareja de estampillas de deformación (axial y tangencial) en una probetas de ejemplo. En la parte posterior de la misma probeta se encuentra la otra pareja de strain gauges, instalados diametralmente opuestos con respecto al que se observa en la fotografía.

Fotografía 2.1. Ubicación típica de los strain gauges.

Posteriormente, cada probeta así preparada se somete a compresión, midiéndose la deformación unitaria en cada uno de los strain gauges cada cierto incremento de carga. Se registra la máxima fuerza (de rotura) de la probeta.

En la tabla 2.1 se indica el valor de la tensión de rotura, σ_c para cada una de las probetas ensayadas.

Tabla 2.1. Resistencia a la compresión simple (σ_c)

Sondaje	Profundidad	Longitud, mm	Diámetro, mm	σ_c (MPa)
S-1 / M1	12.60 – 12.90m	150	61	216.8
S-1/M-2	15.60 – 15.95m	143	61	211.3
S-1 / M-3	22-15 – 22.50m	148	61	154.6
S-2 / M-4	14.00 – 14.50m	145	61	113.4
S-2 / M-5	20.65 – 20.65m	136	60	164.8
S-2 / M-6	26.05 – 26.25m	119	60	134.3
S-3 / M-8	16.30 – 16.75m	144	60	219.9
S-3 / M-9-2	24.18 – 24.45m	145	60	31.5
S-3 / M-10	24.75 – 25.05m	150	60	60.6

En las figuras del *anexo A* se muestran los resultados de los ensayos con tablas en que se incluyen las deformaciones unitarias axiales (ε), tangenciales (θ) y la tensión correspondiente (σ). Se incluye el gráfico tensión deformación de cada probeta.

En el *anexo B* se entregan fotografías de las probetas recibidas, antes y después del ensayo de compresión

3. DENSIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA

Para probetas no degradables en agua, los ensayos de densidad y porosidad se realizaron mediante el método de inmersión en agua y aplicación de vacío, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM) *Suggested Methods for Determining Water Content, Porosity, Density, Absorption and Related properties and Swelling and Slake Durability Index Properties, 1977*. Los resultados se entregan en la tabla 3.1

Tabla 3.1. Resultados de Densidad por inmersión (probetas no degradables)

Sondaje	2	3	2	1	2	1	2	1
Muestra	4	8	5	3	6	1		2
Profundidad, m	14,00-14,50	16,30-16,75	20,65-20,65	2,15-22,50	26,05-26,25	12,60-12,90	28,15-28,30	15,60-15,95
Humedad, %	0,28	0,09	0,50	0,41	0,44	0,16	0,36	0,23
Porosidad, %	0,94	0,37	1,80	1,33	1,99	0,56	1,30	0,76
Densidad seca, kg/lt	**2,88**	**2,83**	**2,87**	**2,81**	**2,55**	**2,86**	**2,55**	**2,79**

En el *anexo C* se entregan fotografías de las probetas ensayadas en densidad, probetas disgregables y no disgregables.

4. DENSIDAD POR INMERSIÓN EN AGUA Y RECUBRIMIENTO CON CERA

Para probetas degradables en agua, los ensayos de densidad y porosidad se realizaron mediante el método de inmersión en agua y recubrimiento con cera (previo a la inmersión). En este caso, no se calcula la porosidad, puesto que el agua no ingresa al interior de la muestra, calculándose sólo la densidad aparente seca y el contenido de humedad.

En este ensayo, la probeta a ensayar, se pesa, determinándose su peso inicial W_1. Posteriormente se recubre totalmente con cera, para impermeabilizarla, y se determina el peso incluyendo la cera W_2. El peso de la cera Wc es la diferencia entre W_2 y W_1

$$Wc = W_2 - W_1$$

El volumen de cera que ha sido necesario agregar es el peso de la cera dividido por el peso unitario de la cera, el cual es conocido (determinado independientemente) e igual a

$$\gamma_c = 0.91 kg/lt$$

Posteriormente, la probeta recubierta con cera se sumerge en agua y se pesa sumergida, midiéndose el peso sumergido W_2'

El volumen de la probeta recubierta con cera, incluyendo el volumen de la cera que se agregó, se determina con el principio de Arquímedes, con la expresión:

$$V = \frac{W_2 - W_2'}{\gamma_w}$$

En que γ_w es el peso unitario del agua, a temperatura ambiente prácticamente igual a 1.0kg/lt.

Finalmente al Volumen total V se le resta el Volumen de cera calculado previamente Vc, obteniéndose el volumen de la muestra Vm. El peso unitario o densidad total de la muestra se calcula como la razón entre el peso total W_1 y el Volumen de la muestra Vm.

La humedad w, en porcentaje, se determina mediante el método normalizado NCh1515Of.79. El peso unitario seco o densidad seca de la muestra se calcula con la expresión

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w}$$

En la tabla 4.1 se entregan los resultados de la densidad seca y humedad de las muestras ensayadas con este procedimiento.

Tabla 4.1. Resultados de Densidad por inmersión y recubrimiento con cera (probetas degradables en agua)

Sondaje	3	3
Muestra	10	9-2
Profundidad, m	24,75-25,05	24,18-24,45
Humedad, %	0,18	0,78
Densidad seca, kg/lt	2,67	2,61

En el *anexo C* se entregan fotografías de las probetas ensayadas en densidad, probetas disgregables y no disgregables.

Alejandro Ampuero S.
Ingeniero Civil UC
Jefe de Proyecto, Innovación y Desarrollo
División Ingeniería Estructural y Geotécnica

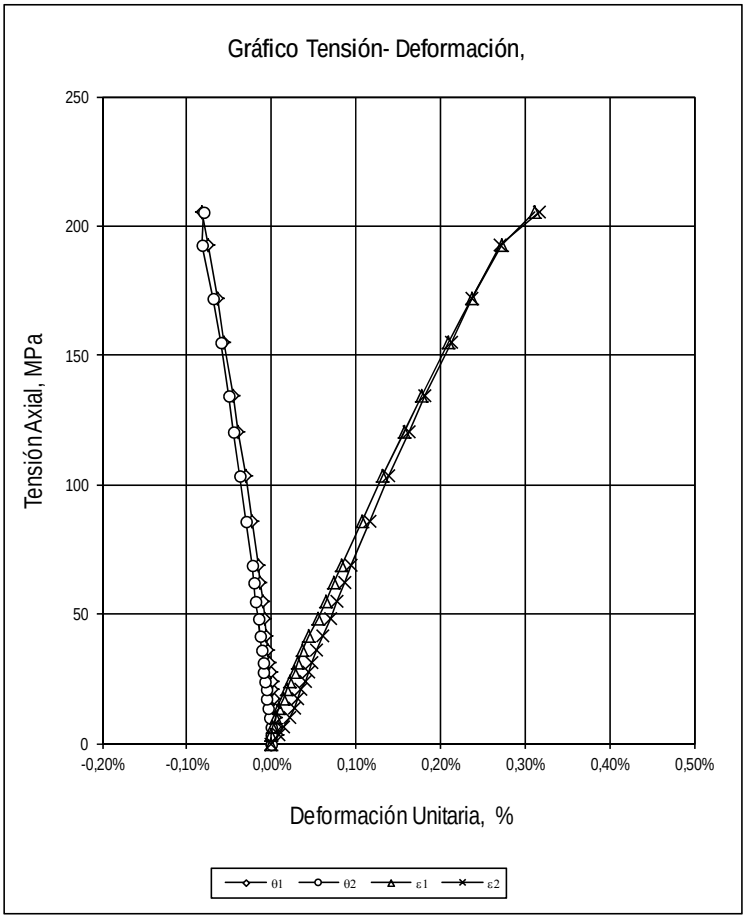
- La información contenida en el presente Informe constituye el resultado de un Ensayo de mecánica de suelos específico acotado únicamente a las piezas, partes, instrumentos o patrones o procesos analizados, lo que en ningún caso permite al solicitante afirmar que sus productos han sido "Certificados por DICTUC", ni reproducir total o parcialmente el logo, nombre o marca registrada de DICTUC, salvo que exista una autorización previa y por escrito de DICTUC mediante un Contrato de Uso de Marca.
- El Solicitante podrá manifestar y dejar constancia verbal y escrita, frente a terceros, sean estos autoridades judiciales o extrajudiciales, que el trabajo fue preparado por DICTUC, y si decide entregar el conocimiento del presente informe de DICTUC, a cualquier tercero, deberá hacerlo en forma completa e íntegra, y no partes del mismo.
- El presente informe es propiedad del solicitante sin embargo si DICTUC recibe la solicitud de una instancia judicial hará entrega de una copia de este documento al tribunal que lo requiera, previa comunicación por escrito al solicitante.

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-1. M-1. 12,60-12,90 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	150
Diámetro (D, mm)	61
Esbeltez (L/D)	2,5
Área probeta (cm²)	29,03
Peso inicial probeta (gf)	1237,4
Peso Unitario (gf/cm³)	2,85
Tensión de rotura (MPa)	216,8

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
3,4	0,007	0,000	0,000	0,009
6,2	0,006	-0,001	0,002	0,015
10,3	0,005	-0,003	0,005	0,022
13,8	0,004	-0,004	0,010	0,027
17,2	0,003	-0,006	0,014	0,031
20,7	0,002	-0,007	0,018	0,035
24,1	0,001	-0,008	0,022	0,040
27,6	0,000	-0,009	0,027	0,044
31	-0,002	-0,010	0,031	0,048
36,2	-0,003	-0,012	0,037	0,054
41,3	-0,005	-0,014	0,045	0,061
48,2	-0,008	-0,016	0,054	0,069
55,1	-0,010	-0,019	0,064	0,078
62	-0,013	-0,021	0,074	0,087
68,9	-0,015	-0,023	0,083	0,095
86,1	-0,023	-0,030	0,107	0,117
103,3	-0,031	-0,037	0,132	0,140
120,6	-0,039	-0,044	0,157	0,163
134,3	-0,045	-0,050	0,178	0,182
155	-0,055	-0,061	0,210	0,212
172,2	-0,064	-0,070	0,237	0,238
192,9	-0,076	-0,082	0,273	0,271
205,6	-0,083	-0,081	0,312	0,316

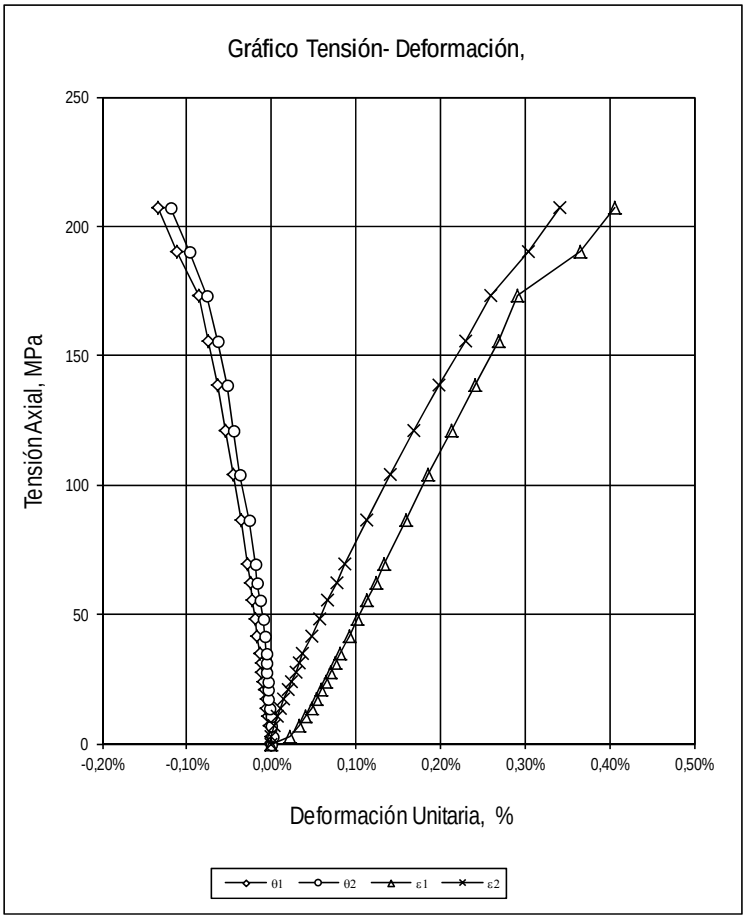


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-1. M-2. 15,60-15,95 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	143
Diámetro (D, mm)	61
Esbeltez (L/D)	2,4
Área probeta (cm²)	28,91
Peso inicial probeta (gf)	1147,3
Peso Unitario (gf/cm³)	2,78
Tensión de rotura (MPa)	211,3

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
2,8	-0,001	0,001	0,022	0,000
6,9	-0,003	0,000	0,034	0,003
10,4	-0,004	-0,001	0,041	0,007
13,8	-0,005	-0,003	0,047	0,011
17,3	-0,007	-0,004	0,053	0,015
20,8	-0,008	-0,005	0,059	0,019
24,2	-0,010	-0,004	0,065	0,024
27,7	-0,011	-0,006	0,070	0,029
31,1	-0,012	-0,005	0,075	0,033
34,6	-0,014	-0,006	0,081	0,038
41,5	-0,016	-0,008	0,092	0,048
48,4	-0,019	-0,010	0,102	0,057
55,3	-0,022	-0,013	0,112	0,067
62,3	-0,025	-0,017	0,124	0,078
69,2	-0,028	-0,019	0,133	0,087
86,5	-0,036	-0,027	0,159	0,113
103,8	-0,045	-0,037	0,185	0,141
121,1	-0,054	-0,044	0,213	0,169
138,4	-0,064	-0,053	0,241	0,198
155,7	-0,075	-0,064	0,269	0,230
173	-0,086	-0,077	0,291	0,260
190,2	-0,112	-0,098	0,365	0,304
207,5	-0,135	-0,118	0,406	0,341

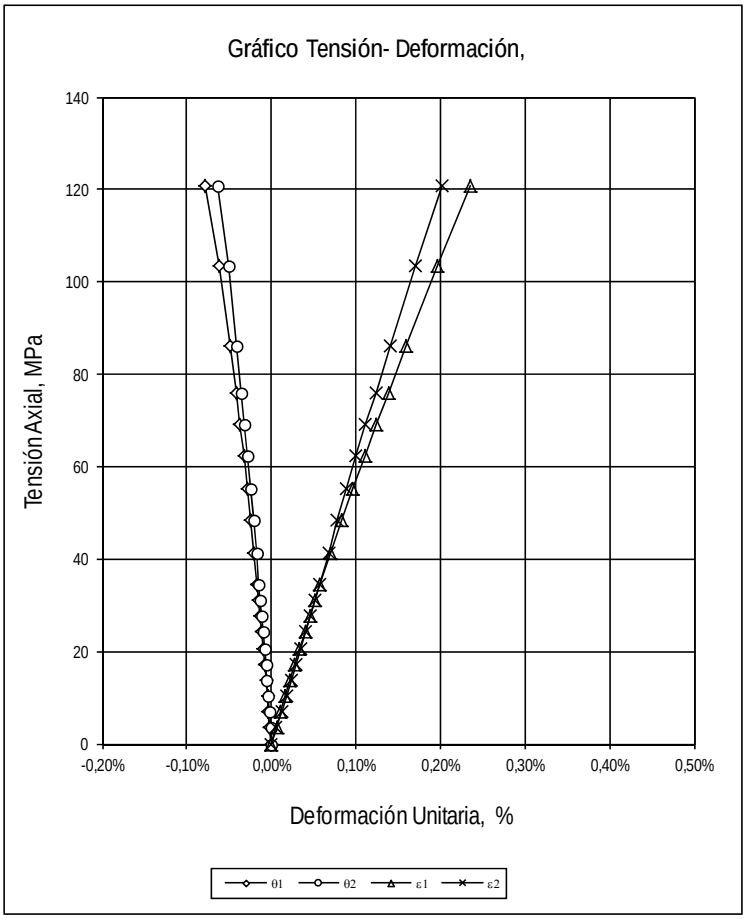


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-1. M-3. 22,15-22,50 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	148
Diámetro (D, mm)	61
Esbeltez (L/D)	2,4
Área probeta (cm²)	28,96
Peso inicial probeta (gf)	1209
Peso Unitario (gf/cm³)	2,83
Tensión de rotura (MPa)	154,6

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
3,5	-0,002	0,000	0,007	0,005
6,9	-0,003	-0,002	0,012	0,012
10,4	-0,005	-0,003	0,017	0,018
13,8	-0,006	-0,005	0,022	0,024
17,3	-0,008	-0,007	0,028	0,030
20,7	-0,009	-0,008	0,034	0,035
24,2	-0,011	-0,010	0,040	0,041
27,6	-0,013	-0,012	0,046	0,046
31,1	-0,015	-0,013	0,052	0,052
34,5	-0,016	-0,015	0,058	0,057
41,4	-0,020	-0,018	0,071	0,068
48,3	-0,024	-0,021	0,083	0,078
55,2	-0,028	-0,025	0,097	0,090
62,2	-0,032	-0,028	0,110	0,101
69,1	-0,037	-0,032	0,124	0,112
76	-0,042	-0,035	0,138	0,123
86,3	-0,049	-0,041	0,159	0,140
103,6	-0,062	-0,051	0,196	0,170
120,9	-0,078	-0,063	0,235	0,202

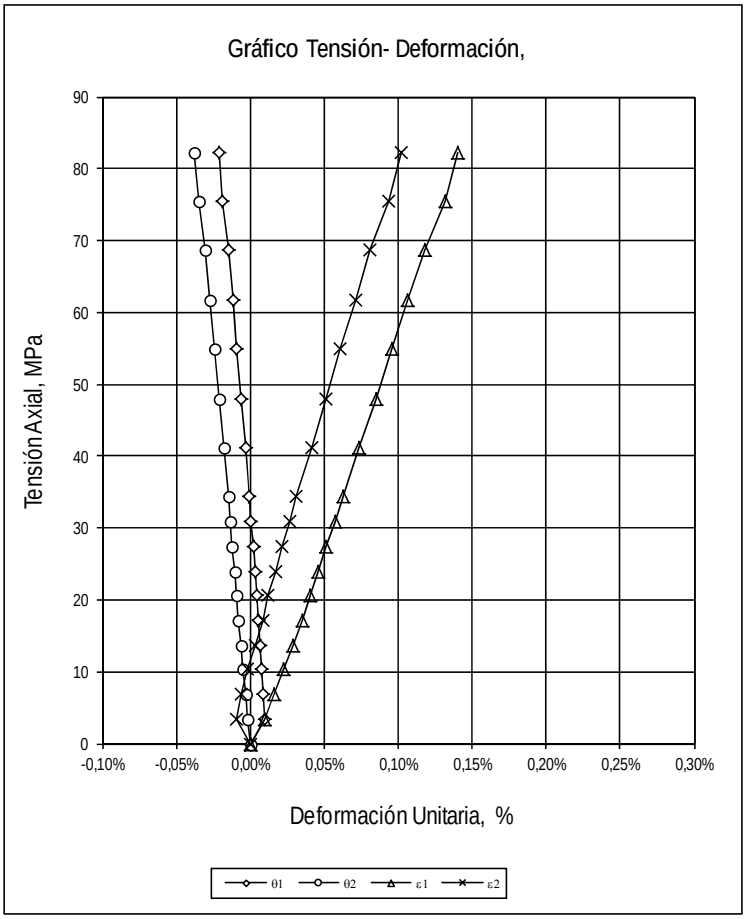


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-2. M-4. 14,00-14,50 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	145
Diámetro (D, mm)	61
Esbeltez (L/D)	2,4
Área probeta (cm²)	29,16
Peso inicial probeta (gf)	1219,4
Peso Unitario (gf/cm³)	2,89
Tensión de rotura (MPa)	113,4

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
3,4	0,010	-0,002	0,010	-0,009
6,9	0,009	-0,003	0,016	-0,006
10,3	0,008	-0,005	0,023	-0,002
13,7	0,007	-0,006	0,029	0,003
17,1	0,005	-0,008	0,036	0,008
20,6	0,004	-0,009	0,040	0,012
24	0,003	-0,011	0,046	0,017
27,4	0,002	-0,012	0,051	0,021
30,9	0,001	-0,014	0,057	0,026
34,3	-0,001	-0,015	0,062	0,031
41,2	-0,003	-0,018	0,074	0,041
48	-0,006	-0,021	0,085	0,051
54,9	-0,009	-0,024	0,096	0,061
61,7	-0,012	-0,028	0,107	0,071
68,6	-0,015	-0,031	0,118	0,081
75,4	-0,019	-0,035	0,132	0,094
82,3	-0,021	-0,038	0,141	0,102

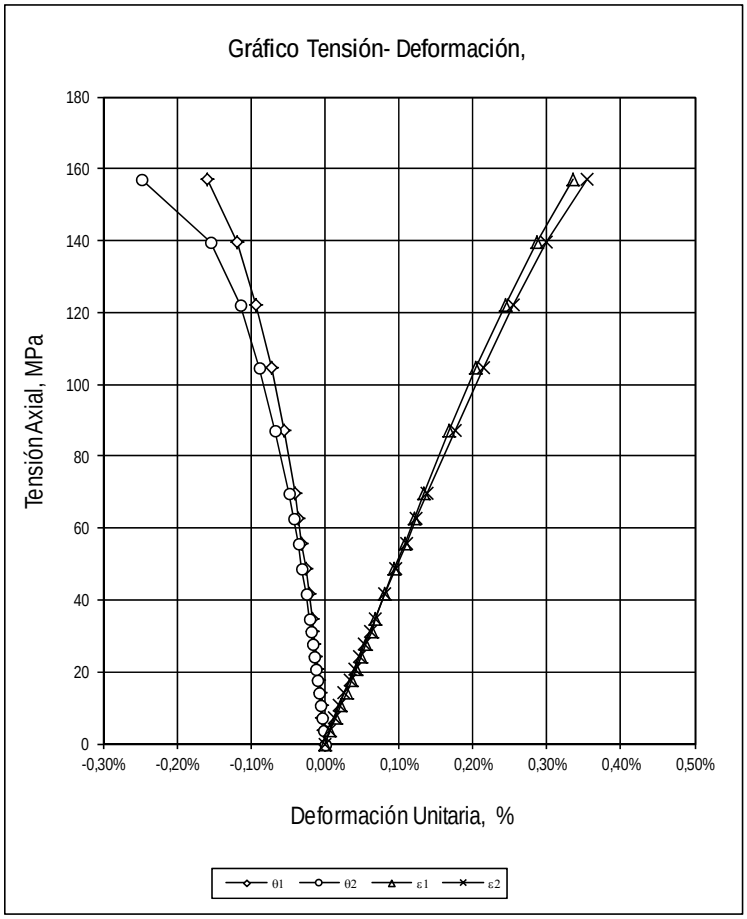


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-2. M-5. 20,65-20,65 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	136
Diámetro (D, mm)	60
Esbeltez (L/D)	2,3
Área probeta (cm²)	28,64
Peso inicial probeta (gf)	1118,7
Peso Unitario (gf/cm³)	2,87
Tensión de rotura (MPa)	164,8

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
3,5	-0,001	-0,002	0,008	0,006
7	-0,003	-0,004	0,015	0,013
10,5	-0,005	-0,005	0,022	0,020
14	-0,007	-0,007	0,029	0,027
17,5	-0,008	-0,009	0,036	0,033
20,9	-0,010	-0,011	0,043	0,040
24,4	-0,012	-0,014	0,050	0,047
27,9	-0,014	-0,016	0,056	0,054
31,4	-0,016	-0,018	0,063	0,062
34,9	-0,018	-0,021	0,069	0,068
41,9	-0,022	-0,026	0,082	0,082
48,9	-0,026	-0,031	0,094	0,096
55,9	-0,031	-0,037	0,108	0,110
62,8	-0,035	-0,043	0,121	0,124
69,8	-0,040	-0,049	0,134	0,138
87,3	-0,055	-0,067	0,169	0,176
104,7	-0,072	-0,088	0,205	0,214
122,2	-0,093	-0,115	0,245	0,255
139,7	-0,119	-0,154	0,287	0,298
157,1	-0,159	-0,247	0,335	0,354

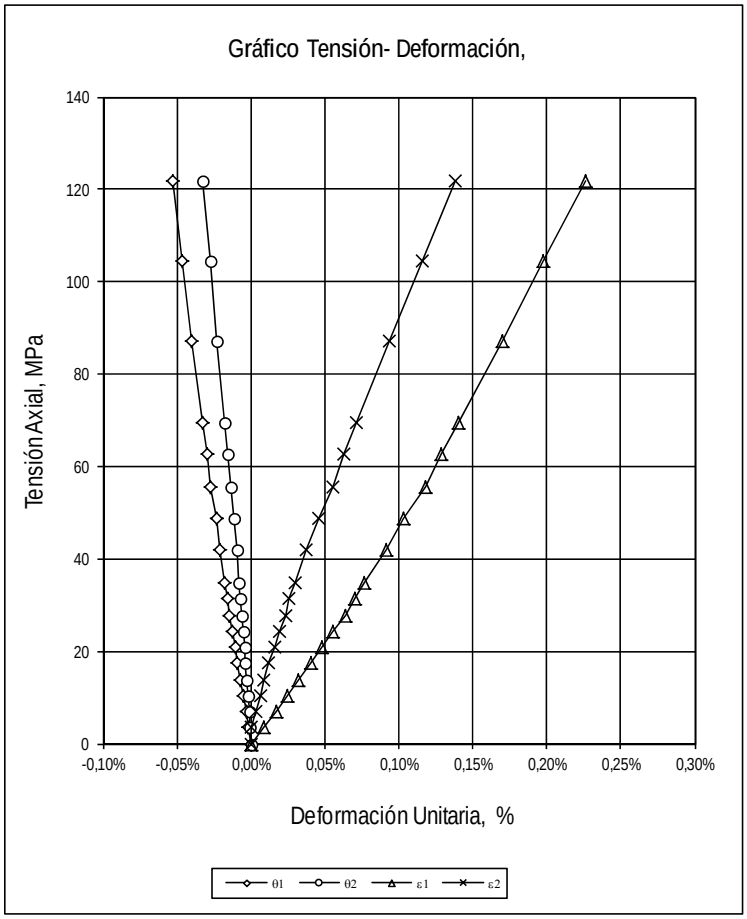


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-2. M-6. 26,05-26,25 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	119
Diámetro (D, mm)	60
Esbeltez (L/D)	2,0
Área probeta (cm²)	28,74
Peso inicial probeta (gf)	886,5
Peso Unitario (gf/cm³)	2,58
Tensión de rotura (MPa)	134,3

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
3,5	-0,002	-0,001	0,009	0,001
7	-0,003	-0,001	0,017	0,004
10,4	-0,005	-0,002	0,025	0,006
13,9	-0,007	-0,003	0,032	0,009
17,4	-0,009	-0,004	0,041	0,012
20,9	-0,011	-0,004	0,048	0,016
24,4	-0,012	-0,005	0,055	0,019
27,8	-0,014	-0,006	0,064	0,023
31,3	-0,016	-0,007	0,070	0,026
34,8	-0,017	-0,008	0,077	0,030
41,8	-0,021	-0,010	0,091	0,038
48,7	-0,023	-0,012	0,103	0,046
55,7	-0,027	-0,014	0,118	0,055
62,6	-0,030	-0,016	0,129	0,063
69,6	-0,033	-0,017	0,140	0,071
87	-0,040	-0,023	0,170	0,093
104,4	-0,046	-0,028	0,198	0,116
121,8	-0,053	-0,033	0,226	0,138

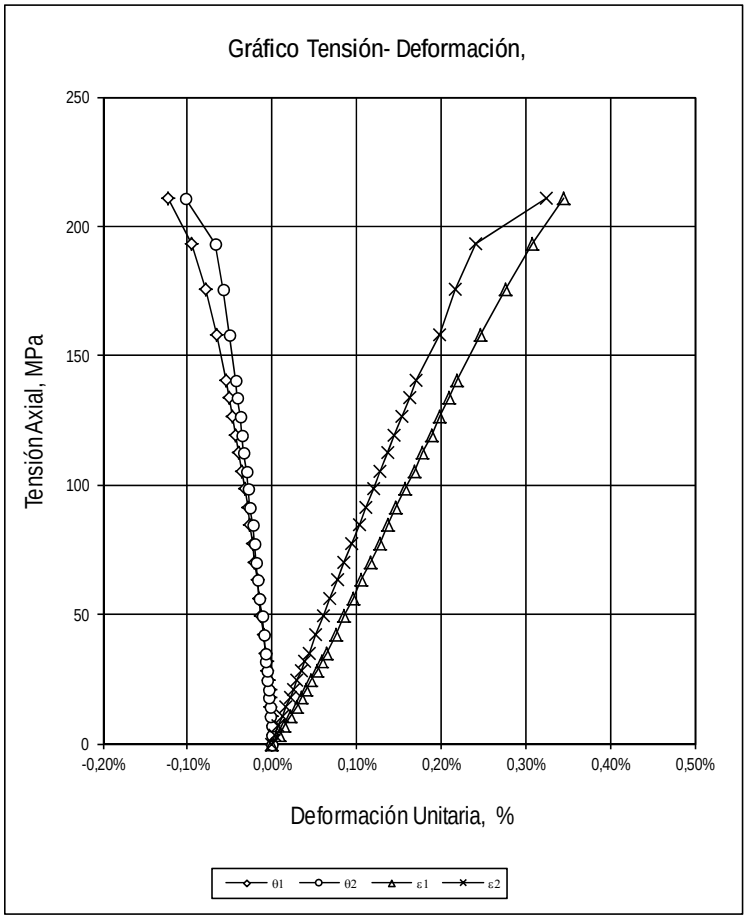


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-3. M-8. 16,30-16,75 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	144
Diámetro (D, mm)	60
Esbeltez (L/D)	2,4
Área probeta (cm²)	28,45
Peso inicial probeta (gf)	1160,4
Peso Unitario (gf/cm³)	2,84
Tensión de rotura (MPa)	219,9

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
3,5	0,002	0,000	0,008	0,004
7	0,001	-0,001	0,015	0,008
10,5	0,000	-0,002	0,022	0,012
14,1	-0,002	-0,003	0,028	0,017
17,6	-0,002	-0,003	0,035	0,021
21,1	-0,003	-0,004	0,041	0,026
24,6	-0,004	-0,005	0,047	0,030
28,1	-0,005	-0,006	0,053	0,034
31,6	-0,006	-0,007	0,058	0,039
35,1	-0,008	-0,008	0,064	0,043
42,2	-0,010	-0,010	0,075	0,052
49,2	-0,013	-0,012	0,085	0,060
56,2	-0,015	-0,014	0,096	0,069
63,3	-0,018	-0,017	0,106	0,077
70,3	-0,020	-0,019	0,117	0,086
77,3	-0,023	-0,021	0,127	0,094
84,4	-0,026	-0,024	0,137	0,103
91,4	-0,029	-0,026	0,147	0,111
98,4	-0,032	-0,028	0,158	0,120
105,4	-0,036	-0,031	0,168	0,128
112,5	-0,039	-0,033	0,178	0,137
119,5	-0,042	-0,036	0,188	0,145
126,5	-0,046	-0,038	0,198	0,154
133,6	-0,050	-0,041	0,208	0,162
140,6	-0,054	-0,044	0,220	0,171
158,2	-0,065	-0,051	0,247	0,199
175,7	-0,079	-0,059	0,276	0,217
193,3	-0,096	-0,067	0,307	0,241
210,9	-0,123	-0,102	0,345	0,325

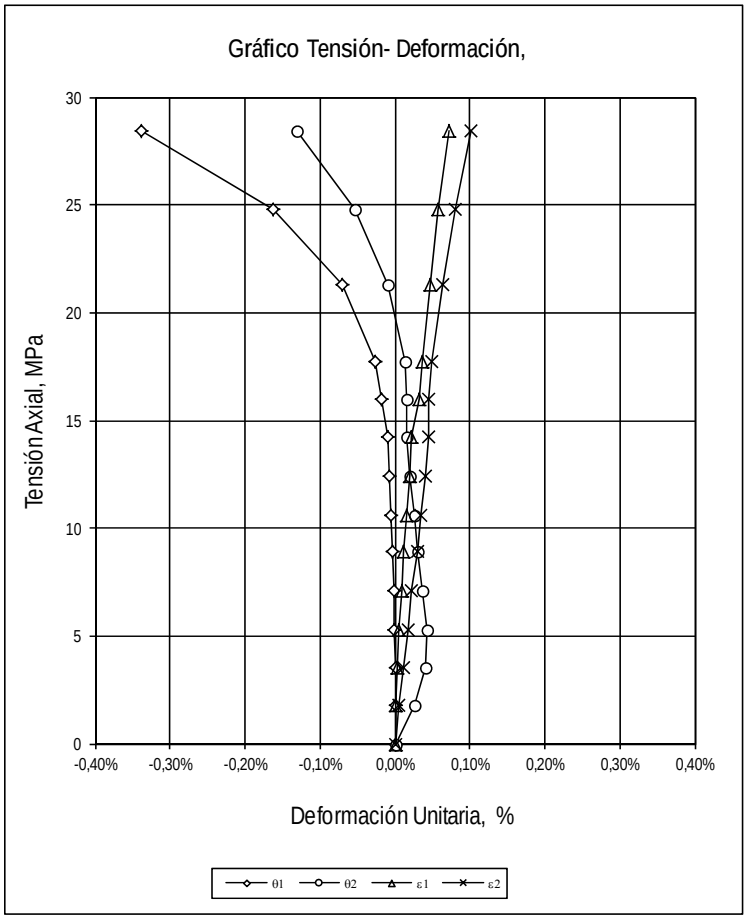


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA
CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-3. M-9-2. 24,18-24,45 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	145
Diámetro (D, mm)	60
Esbeltez (L/D)	2,4
Área probeta (cm²)	28,20
Peso inicial probeta (gf)	1094,1
Peso Unitario (gf/cm³)	2,68
Tensión de rotura (kgf/cm²)	31,5

	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
1,8	0,001	0,027	0,001	0,005
3,5	0,001	0,042	0,003	0,011
5,3	0,000	0,042	0,006	0,017
7,1	-0,001	0,037	0,009	0,023
8,9	-0,003	0,031	0,012	0,029
10,6	-0,005	0,025	0,015	0,035
12,4	-0,007	0,019	0,019	0,042
14,2	-0,009	0,016	0,021	0,046
16	-0,018	0,015	0,033	0,046
17,7	-0,026	0,014	0,037	0,050
21,3	-0,070	-0,010	0,048	0,065
24,8	-0,163	-0,053	0,059	0,081
28,4	-0,338	-0,131	0,072	0,102

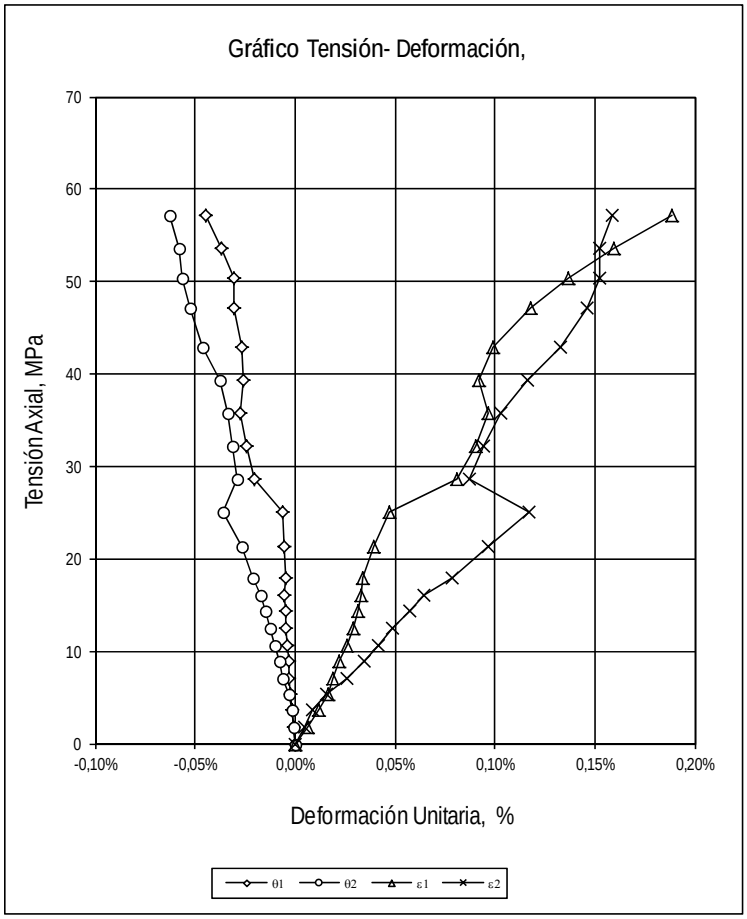


ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA CON MEDICIÓN DE DEFORMACIÓN

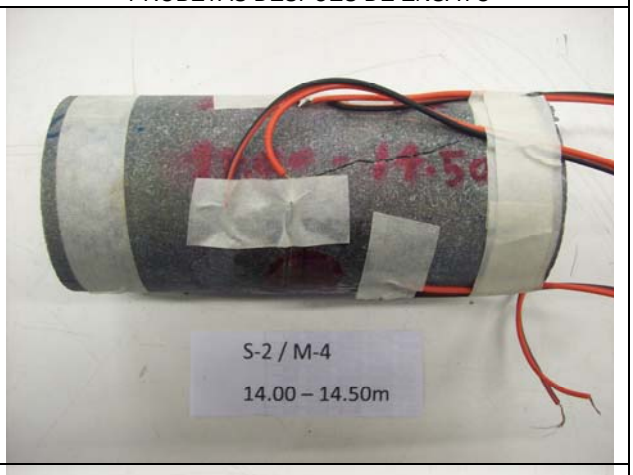
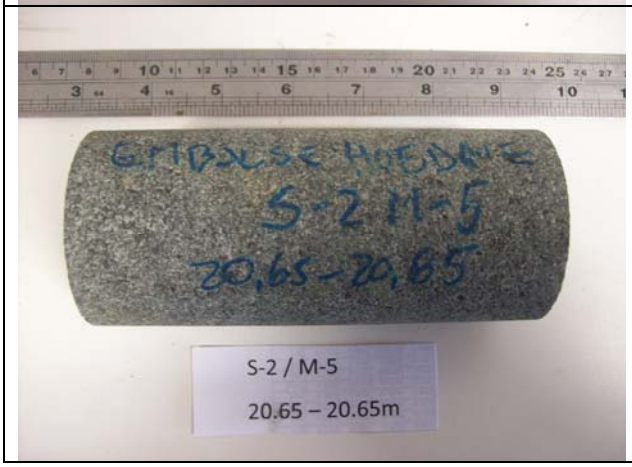
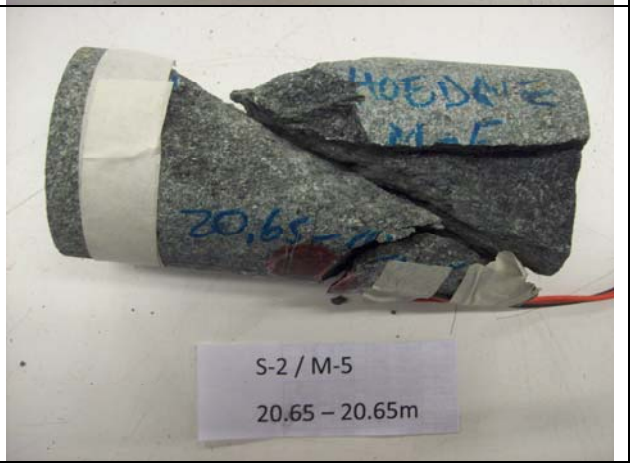
Proyecto : Embalse Huedque
Solicitante : Arrau Ingeniería E.I.R.L.
Muestra : S-3. M-10. 24,75-25,05 m

Longitud inicial probeta (L, mm)	150
Diámetro (D, mm)	60
Esbeltez (L/D)	2,5
Área probeta (cm²)	27,98
Peso inicial probeta (gf)	1145,9
Peso Unitario (gf/cm³)	2,73
Tensión de rotura (MPa)	60,6

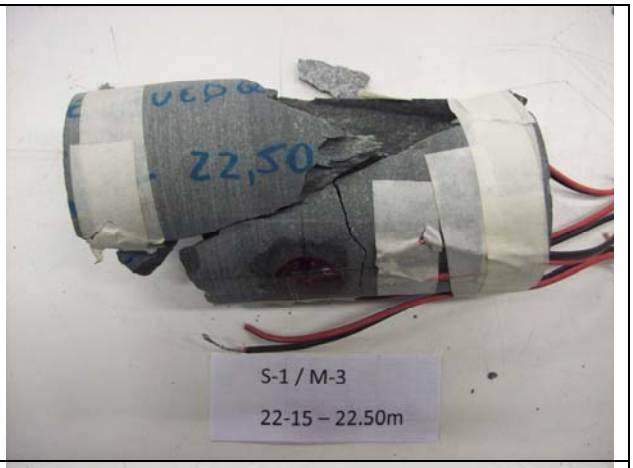
	Strain gauges			
σ Mpa	θ1 %	θ2 %	ε1 %	ε2 %
0	0,000	0,000	0,000	0,000
1,8	0,000	-0,001	0,007	0,005
3,6	-0,002	-0,002	0,012	0,009
5,4	-0,003	-0,003	0,017	0,015
7,1	-0,003	-0,006	0,019	0,026
8,9	-0,003	-0,008	0,022	0,035
10,7	-0,004	-0,010	0,026	0,042
12,5	-0,005	-0,012	0,029	0,049
14,3	-0,005	-0,015	0,031	0,057
16,1	-0,005	-0,017	0,033	0,065
17,9	-0,005	-0,021	0,034	0,079
21,4	-0,005	-0,026	0,039	0,097
25	-0,006	-0,036	0,047	0,117
28,6	-0,020	-0,029	0,081	0,087
32,2	-0,024	-0,031	0,090	0,094
35,7	-0,027	-0,033	0,097	0,103
39,3	-0,026	-0,037	0,092	0,116
42,9	-0,027	-0,047	0,099	0,133
47,2	-0,030	-0,053	0,118	0,146
50,4	-0,031	-0,057	0,137	0,152
53,6	-0,036	-0,058	0,160	0,152
57,2	-0,044	-0,063	0,189	0,159

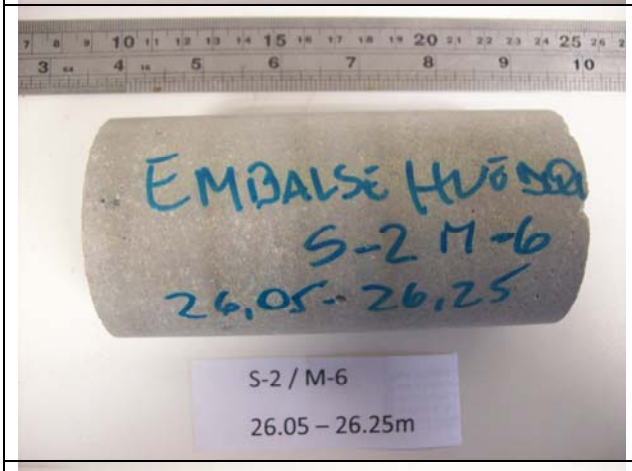


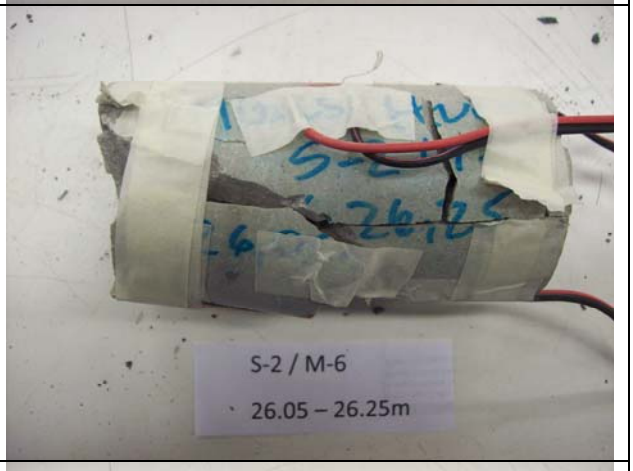
ANEXO B. Fotografías de Probetas antes y después de ensayo de compresión

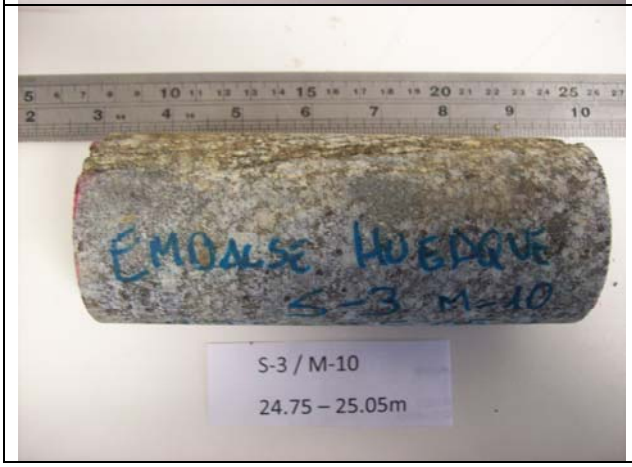
PROBETAS ANTES DE ENSAYO	PROBETAS DESPUÉS DE ENSAYO
	
	

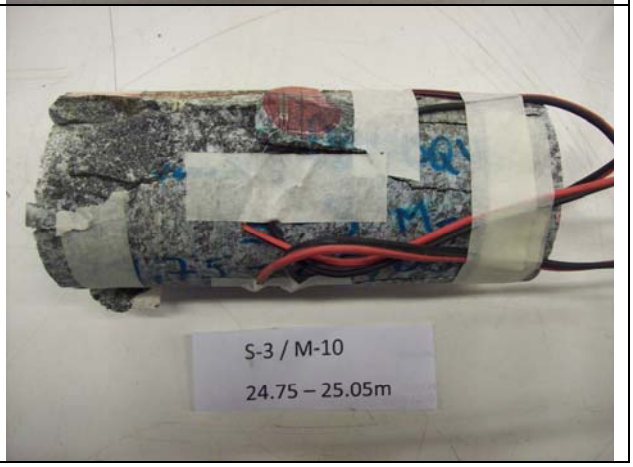
S-1 / M-3
22-15 – 22.50m

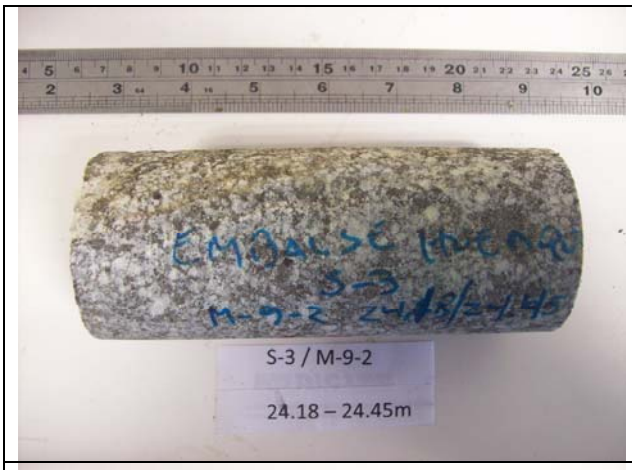

S-1 / M-3
22-15 – 22.50m


EMBALSE HUEDQUE
S-2 M-6
26,05 - 26,25
S-2 / M-6
26.05 – 26.25m

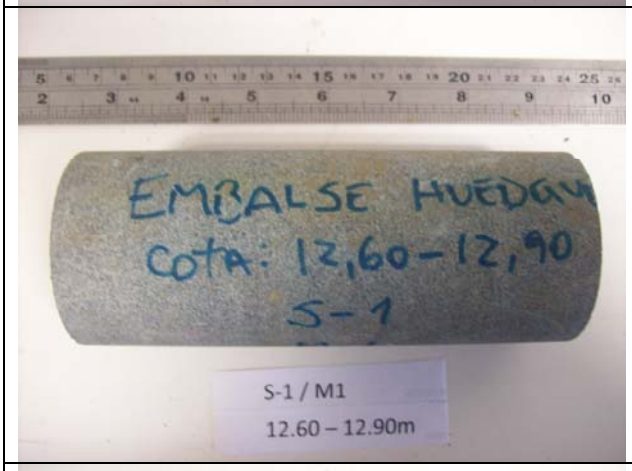

S-2 / M-6
26.05 – 26.25m

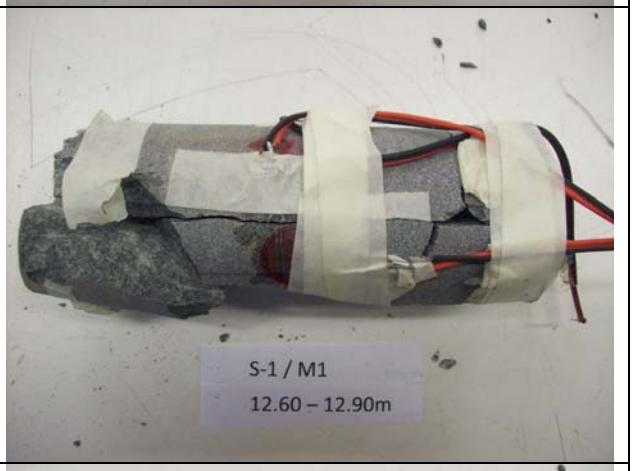

EMBALSE HUEDQUE
S-3 M-10
S-3 / M-10
24.75 – 25.05m

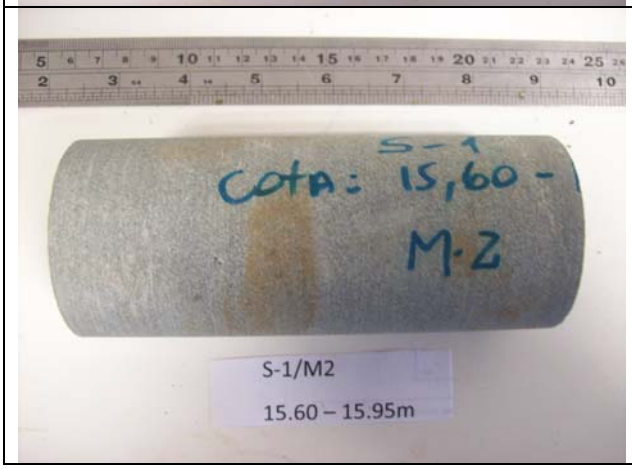

S-3 / M-10
24.75 – 25.05m


S-3 / M-9-2
24.18 – 24.45m

S-3 / M-9-2
24.18 – 24.45m

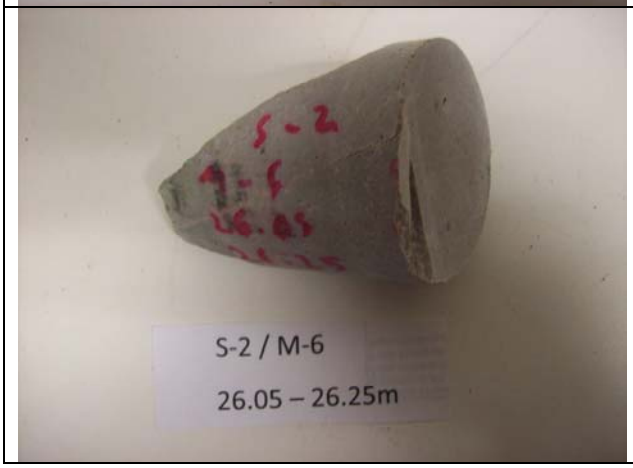

EMBALSE HUEDGA
COTA: 12,60 – 12,90
S-1
S-1 / M1
12.60 – 12.90m

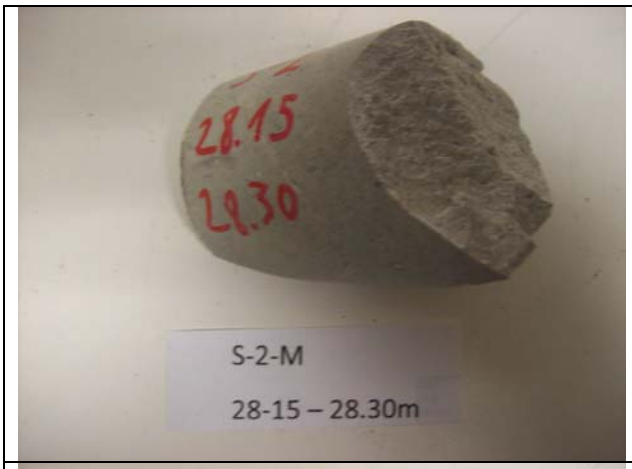

S-1 / M1
12.60 – 12.90m


S-1
COTA: 15,60 –
M-2
S-1/M2
15.60 – 15.95m

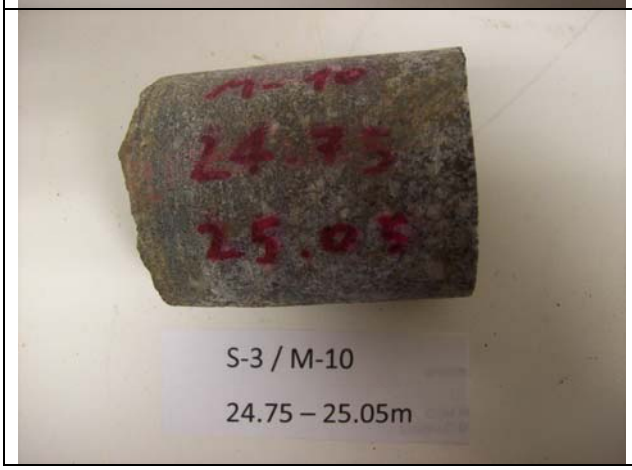
S-1
S-1/M2
15.60 – 15.95m

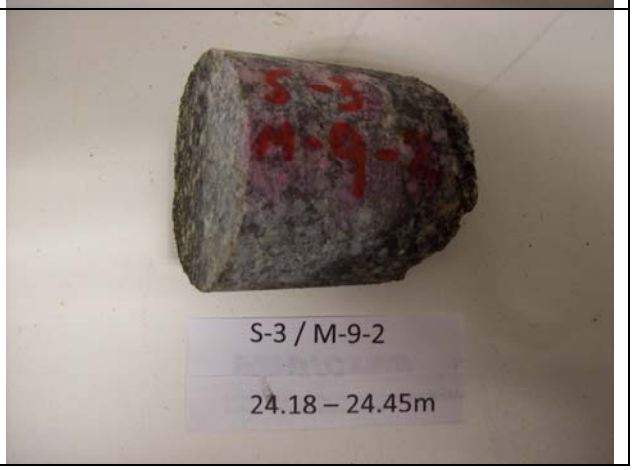
ANEXO C Fotografías de Probetas ensayadas en Densidad




28.15
29.30
S-2-M
28-15 – 28.30m

S-1
M-2
15.60
15.95
S-1/M2
15.60 – 15.95m


M-10
24.75
25.05
S-3 / M-10
24.75 – 25.05m


S-3
M-9-2
S-3 / M-9-2
24.18 – 24.45m