



Firmas del Documento

--

Firma



ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPÓO



COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS.
CANTABRIA

solicitante: **SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA S.A.**

Expediente

Fecha

12057

SANTANDER
18/08/2010

ref. 230 10160

Agosto 2010

V I S A D O

AENOR Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO-9001. ER-0136/2000
AENOR Certifica el Sistma de Gestión Ambiental de ICINSA. ISO-14001. G-2003/459



poligono industrial de Heras. parcela 135
39792 Heras - Cantabria
tel. 942543265 - fax 942543273
www.icinsa.com

INDICE DE CONTENIDOS

1.	<u>ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO.....</u>	1
2.	<u>TRABAJOS REALIZADOS</u>	2
2.1.	<u>ENSAYOS DE LABORATORIO</u>	3
3.	<u>MARCO GEOLÓGICO</u>	3
4.	<u>GEOMORFOLOGÍA</u>	4
5.	<u>DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.....</u>	5
5.1.	DEPÓSITOS DE MORRENAS GLACIARES Y FLUVIO GLACIARES	5
6.	<u>NIVEL FREÁTICO</u>	7
7.	<u>ESTUDIO DE ESTABILIDAD.....</u>	7
7.1.	INTRODUCCIÓN	7
7.2.	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	9
8.	<u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u>	15

INDICE DE ANEJOS

SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS

COLUMNAS ESTRATIGRÁFICAS DE LOS SONDEOS

DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS

ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFILES TRANSVERSALES

DIAGRAMAS DE ESTABILIDAD

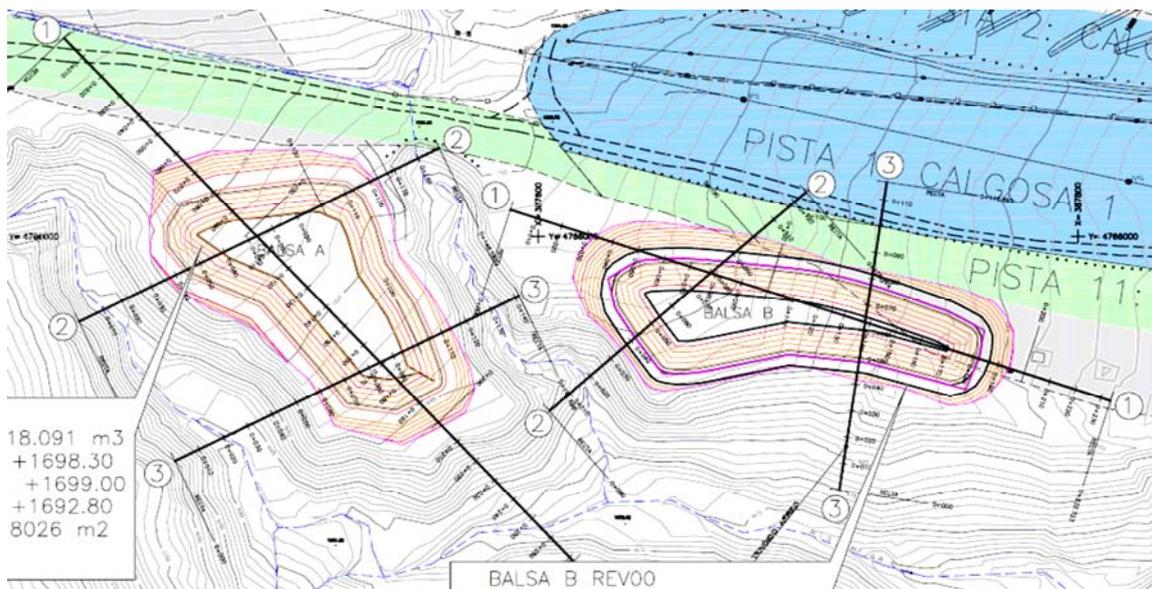
ANEJO FOTOGRÁFICO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO

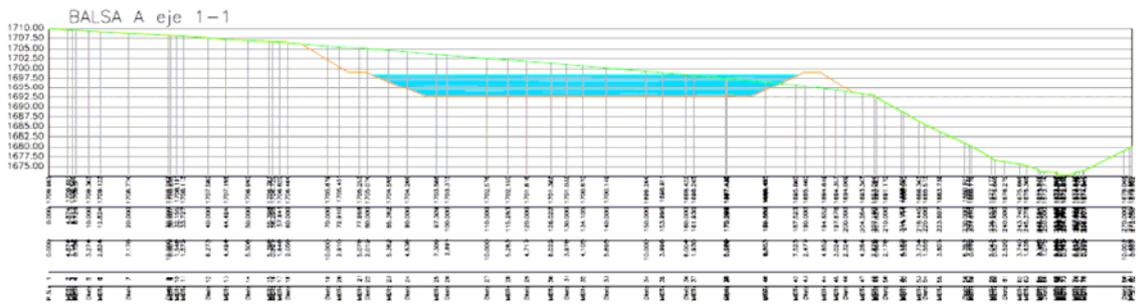
A petición de CANTUR, ICINSA S.A ha realizado un estudio geotécnico para la construcción de 2 balsas de almacenamiento de agua en la estación de esquí de Alto Campóo (Cantabria).

Se trata de 2 balsas que se construirán con materiales sueltos. Como se ha limitado la altura máxima del terraplén a 5 m, las secciones serán mayoritariamente en desmonte. El vaso de impermeabilizará con una lámina impermeable tipo agrícola.

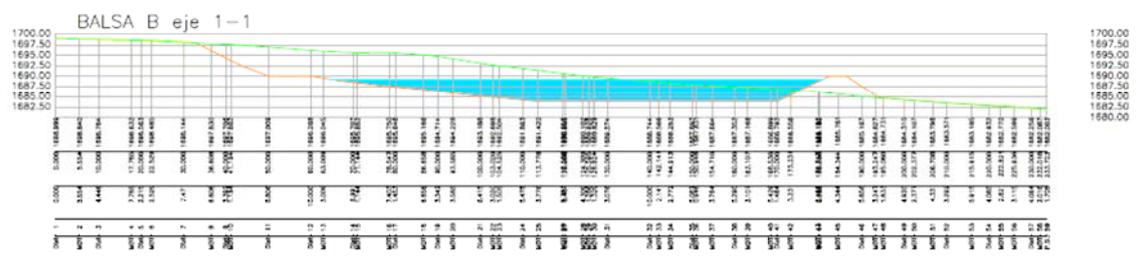
La ubicación de las balsas se muestra en el esquema adjunto.



A continuación se muestran los perfiles longitudinales de la balsa A y de la balsa B. En línea verde se muestra el terreno actual y en línea roja el movimiento de tierras proyectado (taludes de excavación y diques de contención)



Perfil longitudinal 1 de la balsa A



Perfil longitudinal 1 de la balsa B

2. TRABAJOS REALIZADOS

En la zona objeto de estudio se realizaron un total de 4 sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo y 4 calicatas de inspección. La ubicación de los reconocimientos aparece en el apartado de anejos (plano de situación de los reconocimientos).

Los sondeos se han realizado con objeto de conocer la naturaleza de los materiales que constituyen el subsuelo y determinar sus características geotécnicas mediante ensayos “in situ”. Para la ejecución de los sondeos se ha utilizado una sonda ROLATEC, modelo RL-150 montada sobre orugas. Las perforaciones se han realizado a rotación con recuperación continua de testigo. En los tramos de materiales finos se ha perforado en seco y en los niveles más gruesos se ha empleado inyección de agua. El diámetro de perforación inicial ha sido de 101 mm, siguiendo con 86 mm el resto del sondeo.

Las calicatas se realizaron para verificar la naturaleza, textura, estructura y espesor de los niveles superficiales. Con las muestras obtenidas de las calicatas se han realizado ensayos de laboratorio para determinar la posible reutilización de los materiales excavados como material de terraplén en la construcción de los diques.

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos de estado e identificación

Para la realización de estos ensayos se ha preparado la muestra adecuadamente según la Norma UNE 103100:95, para lo cual tras un secado a menos de 60°, se desmenuza la muestra con el mazo de goma (si la muestra lo requiere), y se procede al cuarteo de la misma, con el fin de que el material ensayado sea lo más representativo posible.

- Análisis granulométrico por tamizado de un suelo, según Norma UNE 103101/95.
- Determinación de los límites de Atterberg, según normas UNE 103103/94 y 103104/93.
- Contenido de materia orgánica, según norma UNE 103204.
- Contenido en sales solubles incluido yeso, según norma NLT 114.
- Ensayo de colapso según la norma NLT 254
- Hinchamiento libre según la norma UNE 103500.
- Compactación por apisonado Próctor Modificado, según norma UNE 103501/94
- Ensayo C.B.R. (3 puntos) según norma UNE 103502/94

3. MARCO GEOLÓGICO

La zona estudiada se sitúa según el Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, hoja de Tudanca (ver figura 1) sobre materiales triásicos pertenecientes a la Facies Buntsandstein.

Se trata de lutitas rojizas con capas intercaladas de areniscas.

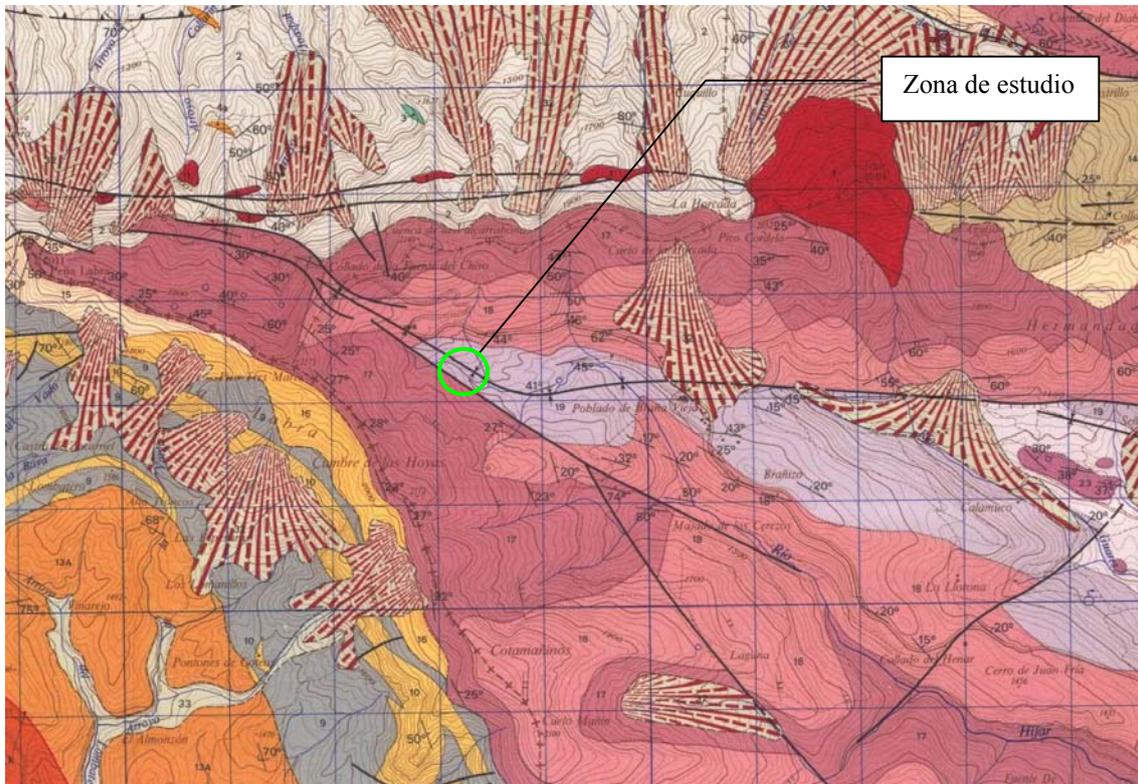


Figura 1. Plano de situación de la zona de estudio, tomado de la Hoja de Tudanca, perteneciente al Mapa Geológico de España, editado por el I.G.M.E, original a escala 1:50.000.

Los materiales del Buntsandstein constituyen el zócalo de la zona de estudio. Estos niveles no han sido identificados en los reconocimientos ya que se encuentran recubiertos por espesores importantes de materiales cuaternarios.

Los cuaternarios localizados en los reconocimientos están representados por depósitos glaciares y fluvio-glaciares.

4. GEOMORFOLOGÍA

En cuanto a la geomorfología de la zona de estudio existen algunas secciones que presentan pendiente abrupta. Su estabilidad se analiza en el apartado de estudio de estabilidad.

Excepto esta situación no se han observamos más riesgos geológicos.

5. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

A continuación se describen, de más superficial a más profundo, los distintos niveles geotécnicos, basándose en la información que se ha obtenido en los reconocimientos de campo y en los ensayos de laboratorio.

5.1. DEPÓSITOS DE MORRENAS GLACIARES Y FLUVIO GLACIARES

En los reconocimientos realizados únicamente se han identificado este tipo de materiales.

Los depósitos de morrenas glaciares son materiales cuaternarios que recubren el zócalo de naturaleza limolítica.

Se caracterizan por estar constituidos por una mezcla heterogénea constituida por materiales de distinta granulometría (arenas, limos, arcillas, gravas y bloques).

En los niveles superficiales atravesados en las calicatas se han identificado arenas con gravas y algún bloque flotante (ver anejo de descripción de calicatas).

De las muestras obtenidas en las calicatas se han realizado los siguientes ensayos para determinar su posible reutilización como relleno de terraplén en los diques.

Los resultados de los ensayos se recogen en las siguientes tablas:

Muestra	Granulometría (%)			Plasticidad		S.U.C.S.
	< 5 mm	< 2 mm	< 0.08 mm	LL	IP	
C-1 a 2.00 m	52	47	16	No plástico		GM
C-2 a 1.30 m	66	59	22	No plástico		SM
C-3 a 1.80 m	64	56	21	No plástico		SM

De acuerdo a la Clasificación Unificada de Suelos de Casagrande las muestras ensayadas se clasifican como gravas limosas (GM) y como arenas limosas (SM) con porcentajes de gravas del 34-36%.

Muestra	Hinchamiento (%)	Colapso (%)	Sales solubles (%)	Yeso (%)	M.O. (%)	Proctor Modificado (t/m ³)		C.B.R.
						ω_{op}	$\gamma_{m\acute{a}x}$	
C-1 a 2.00 m	0.11	0.05	0.104	0.00	0.77	2.12	7.6	105
C-3 a 1.80 m	0.15	0	0.107	0.00	0.37	2.196	5.2	73

Según el artículo 330 (Orden FOM/1382/02) del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3), los materiales ensayados se clasifican como suelos adecuado.

Los sondeos realizados nos han permitido atravesar niveles localizados a mayor profundidad. La longitud de los sondeos varía entre 10 y 15 m.

En los sondeos se han identificado 2 tipos de materiales en cuanto a su naturaleza:

- Arenas arcillosas con gravas
- Arenas y arenas limosas con gravas

Los materiales identificados presentan abundantes gravas por lo que no ha sido posible la realización de ensayos de corte directo que permiten obtener sus parámetros mecánicos (cohesión efectiva c' y ángulo de rozamiento interno efectivo Φ'). Ante esta situación se ha optado por recurrir a los parámetros establecidos en la ROM 05-0.5 (Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias) para niveles de análoga naturaleza y compacidad.

Señalar que las arenas arcillosas con gravas se han localizado en la zona de la balsa A (S-3 y S-4). En la zona de la balsa B solamente se han localizado arenas y arenas limosas con gravas.

6. NIVEL FREÁTICO

Una vez finalizados los sondeos se ha procedido al purgado de los mismos, con objeto de que el agua aportada durante las labores de perforación no falsee la cota real del nivel freático. En el interior de los sondeos se ha instalado tubería piezométrica, para hacer un seguimiento de la posición del nivel freático. Se han obtenido las medidas que se muestran en la tabla adjunta, tomando como cota 0 m la boca del sondeo:

Sondeo	Día	Profundidad (m)
S-1	06/08/10	7.85
S-2	06/08/10	1.70
S-3	06/08/10	6.00
S-4	06/08/10	5.00

Analizando la cota de aparición de la superficie del agua en los distintos sondeos y los perfiles transversales de las balsas se puede concluir que la capa freática aparece ligeramente por encima de mitad del talud de excavación en la balsa A (S-3) y aproximadamente en la base del talud en la balsa B (S-1); si bien, en el S-2 se localiza superficial (a partir de 1.70 m de profundidad).

7. ESTUDIO DE ESTABILIDAD

7.1. INTRODUCCIÓN

El finalidad de este estudio es verificar la estabilidad futura de las obras de tierra previstas (taludes de excavación y diques de contención).

El estudio de estabilidad se ha abordado empleando métodos de equilibrio límite. Éstos analizan el equilibrio de una masa potencialmente inestable, y consisten en comparar las fuerzas tendentes al movimiento con las fuerzas resistentes que se oponen al mismo a lo largo de distintas superficies de rotura consideradas. El objetivo de este análisis es la obtención de factores de seguridad para las distintas superficies de rotura consideradas. Estos métodos asumen el criterio de rotura de Morh-Coulomb.

Los cálculos se han realizado con el programa Slide 5.0 distribuido por la empresa Rocscience. El método de cálculo asumido ha sido el de Morgenstern&Price.

Los materiales identificados presentan abundantes gravas por lo que no ha sido posible la realización de ensayos de corte directo que permiten obtener sus parámetros mecánicos (cohesión efectiva c' y ángulo de rozamiento interno efectivo Φ'). Ante esta situación se ha optado por recurrir a los parámetros establecidos en la ROM 05-0.5 (Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias) para niveles de análoga naturaleza y compacidad.

Se ha supuesto que se reutilizarán los materiales excavados para construir los diques. Los parámetros mecánicos de los terraplenes se han establecido en base a la naturaleza de los materiales reconocidos, siguiendo los valores que establece la tabla (NAFAC, 1971) para materiales compactados de análogas características.

Señalar que en la zona de la balsa A (S-3, S-4, C-3 y C-4)) se han identificado arenas arcillosas con gravas y en la zona de la balsa B (S-1, S-2, C-1 y C-2) arenas y arenas limosas con gravas.

Se han adoptado los siguientes parámetros geotécnicos de cálculo para los distintos materiales:

Tipos de materiales	Ángulo de interno rozamiento efectivo, Φ' (°)	Cohesión, c' (Kp/cm ²)	Peso específico, γ (T/m ³)
Relleno de dique sin finos	38	0	2.1
Relleno de dique con finos plasticos	31	0.10	2.1
Morrena de arenas, arcillas y gravas (Balsa A)	30	0.10	2.0
Morrena de arenas y gravas(Balsa B)	35	0	2.0

La leyenda de colores de los distintos materiales que aparecen en los diagramas de estabilidad es la siguiente:

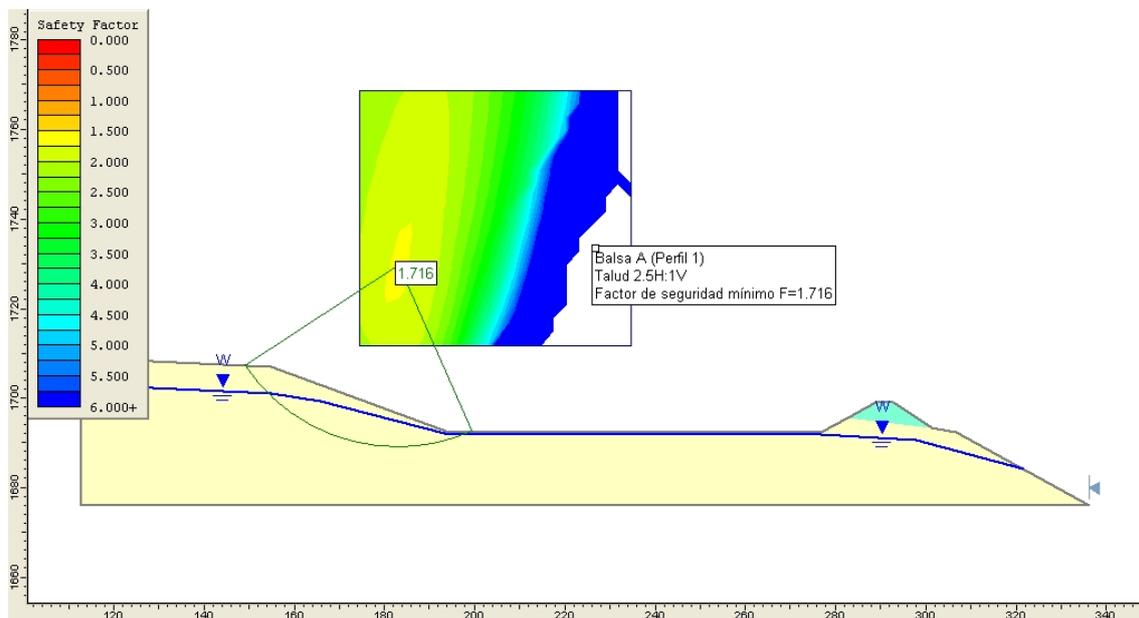
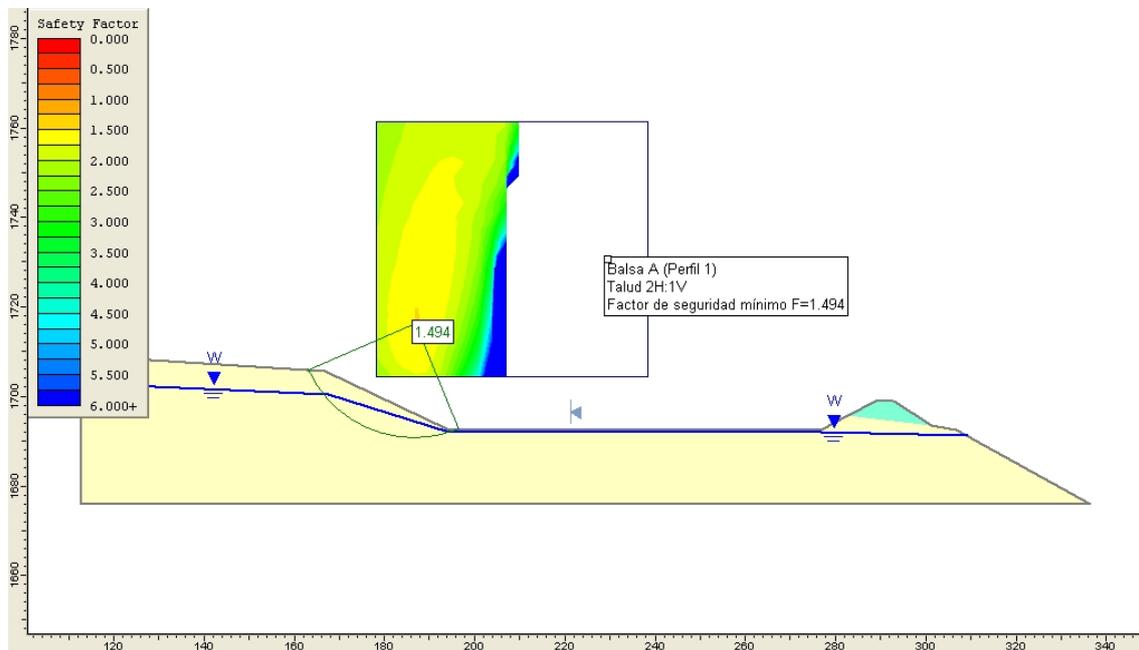
Leyenda
Dique sin finos (azul)
Dique con finos (verde)
Morrena de arenas, arcillas y gravas (amarillo)
Morrena de arenas, arenas limosas y gravas (rosa)

7.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

En los cálculos se ha utilizado el método de equilibrio límite de Morgenstern&Price.

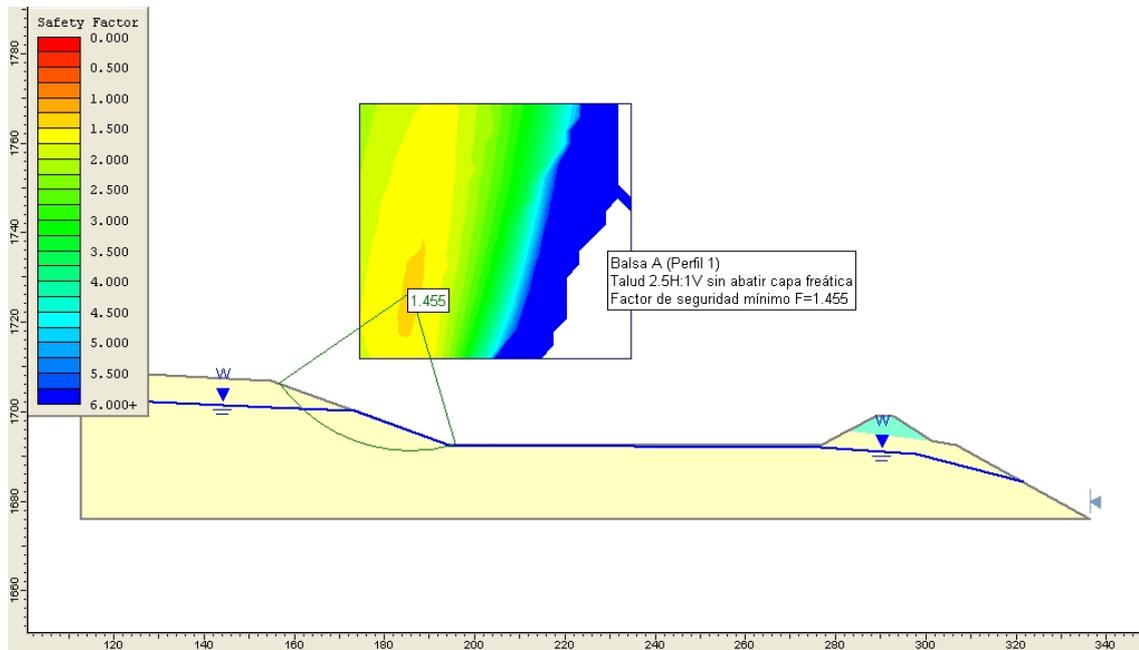
En el apartado 6 (nivel freático) se indicaba que la capa freática aparece ligeramente por encima de mitad del talud de excavación en la balsa A (S-3) y variable en la balsa B. En los cálculos de estabilidad se ha supuesto que se abate la capa freática hasta la base del talud, ya que de no ser así no se alcanzarían los factores de seguridad adecuados.

A continuación se muestran los diagramas de estabilidad de los taludes de excavación de la balsa A para el perfil 1.



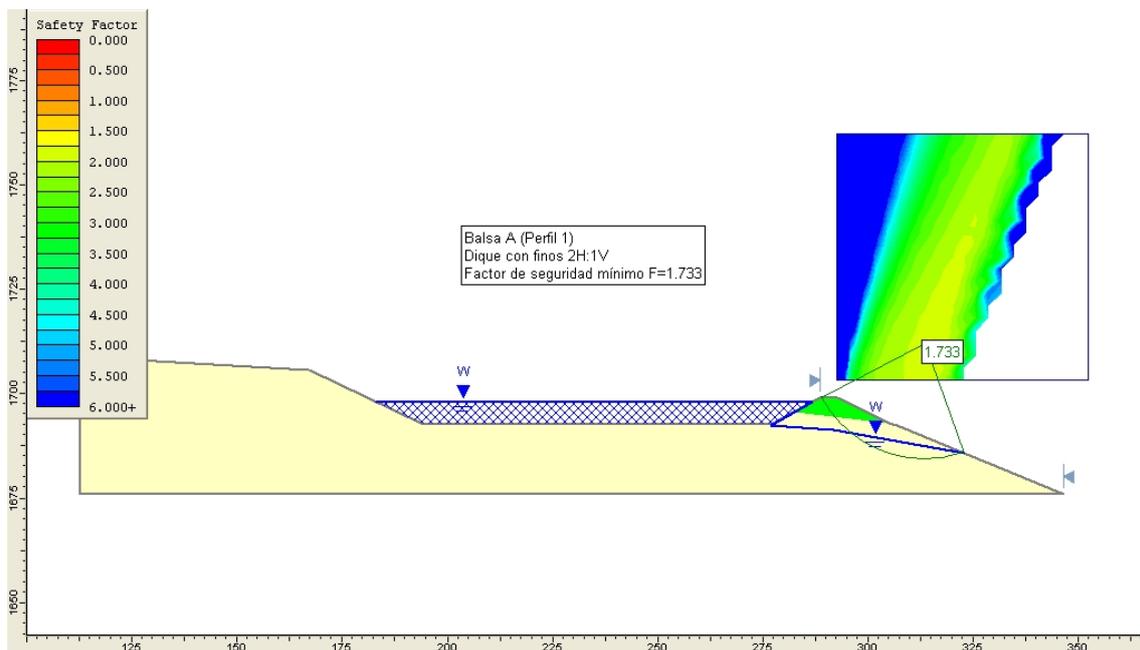
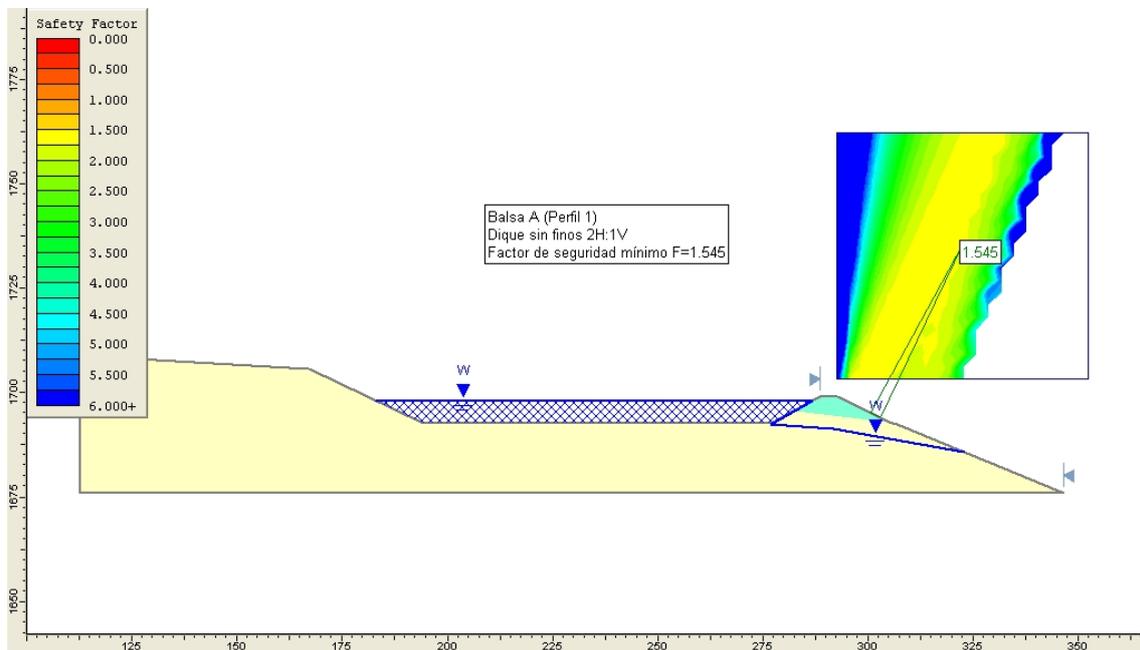
Como se puede observar en los diagramas de estabilidad adjuntos, se ha obtenido un factor de seguridad mínimo $F=1.494$ para taludes 2H:1V y $F=1.716$ para taludes 2.5H:1V. Dado que para estas situaciones se deben adoptar factores de seguridad $F > 1.5$ se recomienda excavar taludes con pendiente 2.5H:1V, si bien, los taludes con inclinación 2H:1V muestran un factor de seguridad muy próximo a 1.50.

A continuación se muestra la situación de estabilidad del talud en el caso de que no se abata la capa freática.



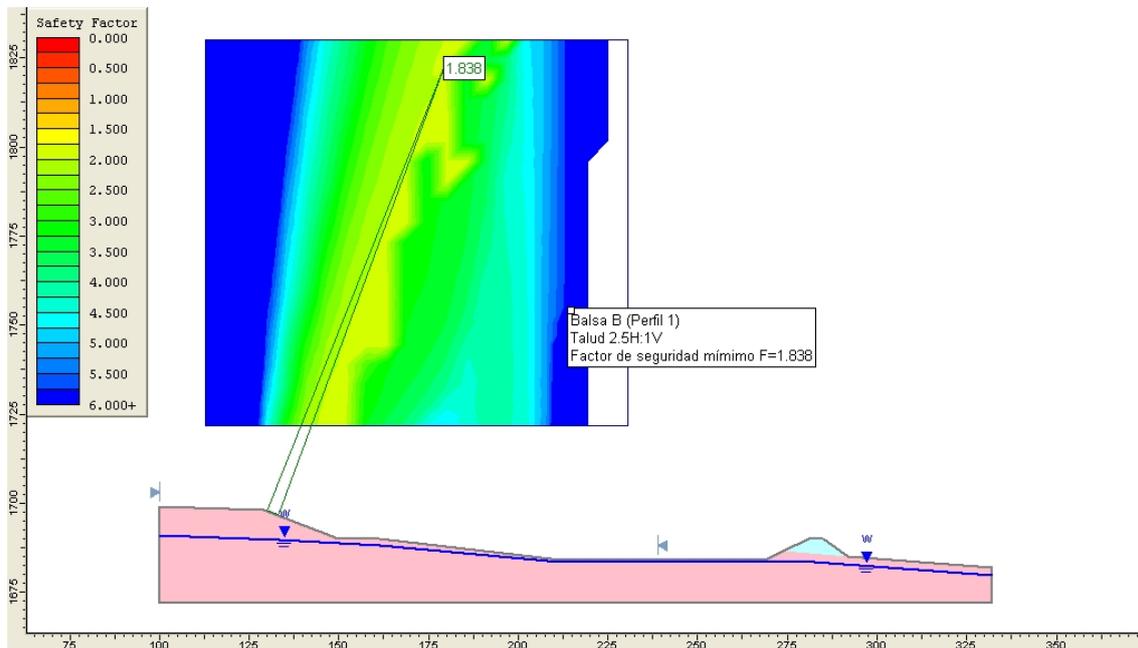
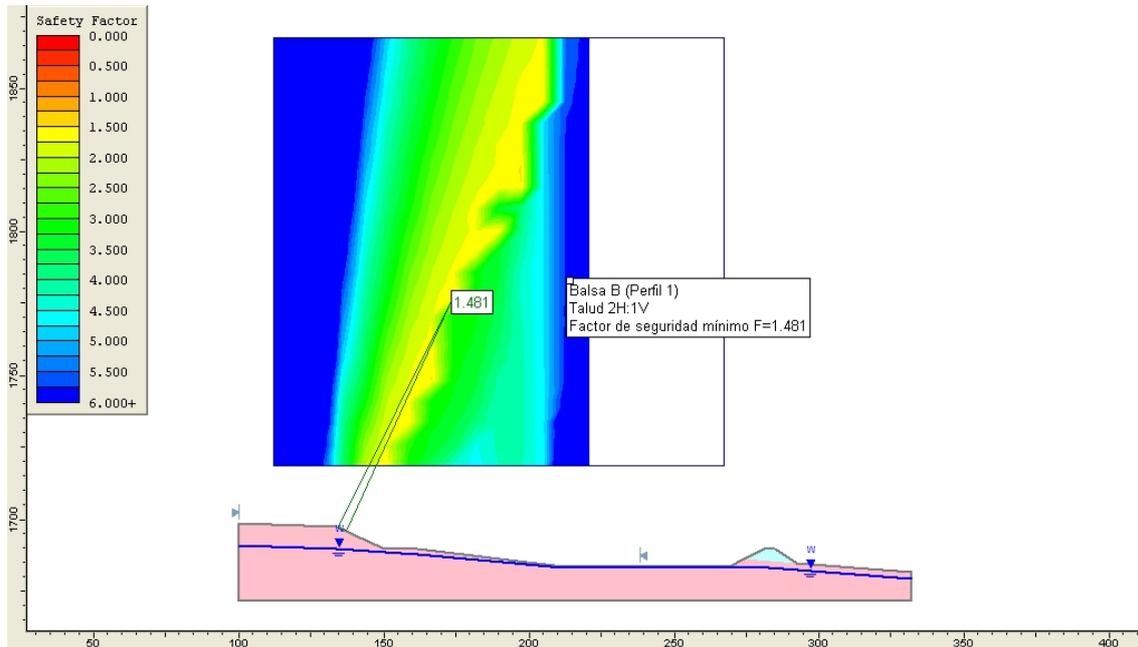
Como era de esperar, el freático superficial tiene un efecto desestabilizador en el talud de excavación, resultando un factor de seguridad mínimo inadecuado $F < 1.50$.

A continuación se muestran los diagrama de estabilidad de los terraplenes del dique de la balsa A para el perfil 1. Se han considerado taludes de terraplén 2H:1V y 2 tipos de materiales de relleno: rellenos granulares sin finos y relleno granulares con arcillas.



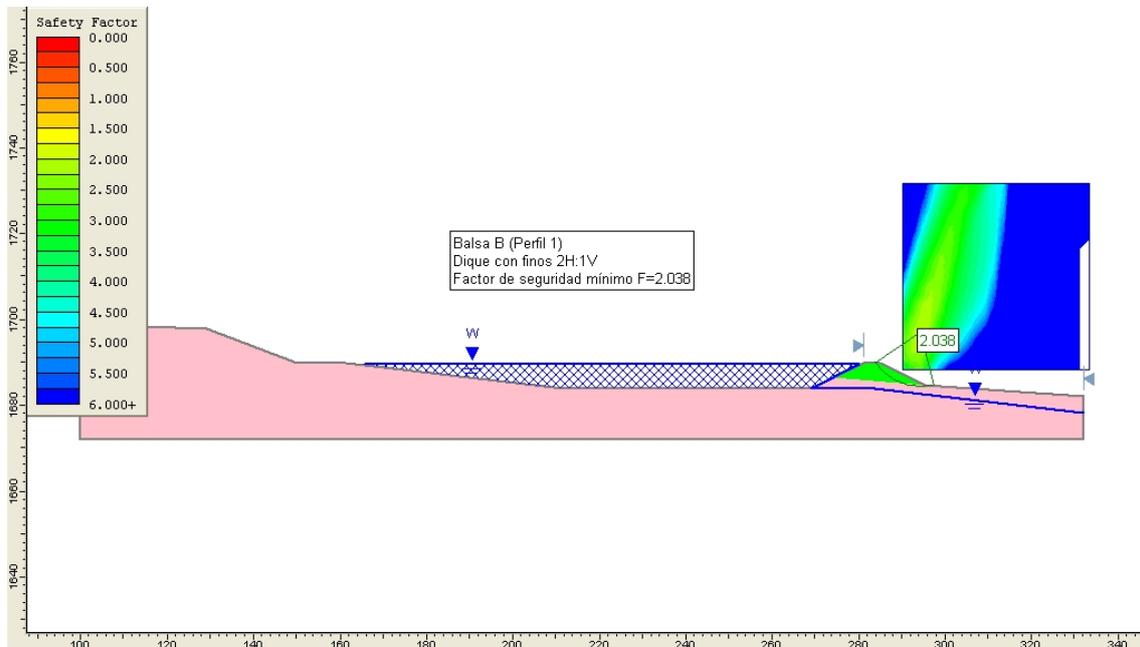
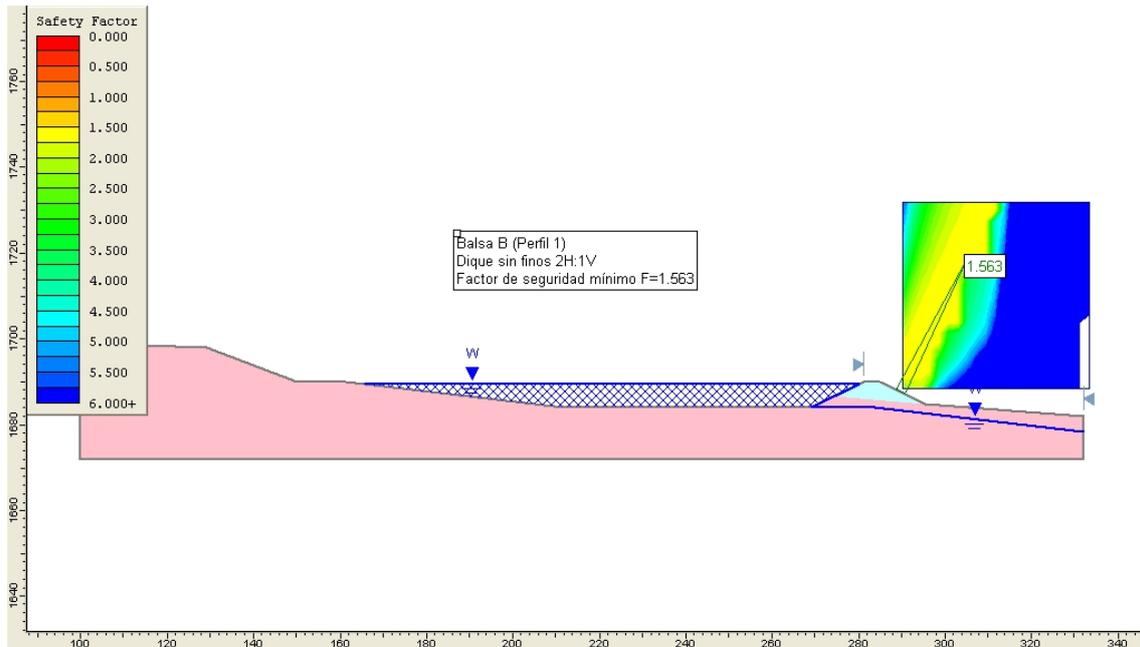
En ambas situación se han obtenido factores de seguridad mínimos adecuados ($F > 1.50$).

A continuación se muestran los diagramas de estabilidad de los taludes de excavación de la balsa B para el perfil 1.



Como se puede observar en los diagramas de estabilidad adjuntos, se ha obtenido un factor de seguridad mínimo $F=1.481$ para taludes 2H:1V y $F=1.838$ para taludes 2.5H:1V. Dado que para estas situaciones se deben adoptar factores de seguridad $F>1.5$ se recomienda excavar taludes con pendiente 2.5H:1V; si bien, los taludes con inclinación 2H:1V muestran un factor de seguridad muy próximo a 1.50.

A continuación se muestran los diagrama de estabilidad de los terraplenes del dique de la balsa B para el perfil 1. Se han considerado taludes de terraplén 2H:1V y 2 tipos de materiales de relleno: rellenos granulares sin finos y relleno granulares con arcillas.



En ambas situación se han obtenido factores de seguridad mínimos adecuados ($F > 1.50$).

8. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el apartado 7 de este documento se pasa a analizar la futura estabilidad de las obras de tierra proyectadas (taludes de excavación y diques de contención) para la construcción de 2 balsas de almacenamiento de agua.

Las balsas se construirán con materiales sueltos. Como se ha limitado la altura máxima del terraplén a 5 m, las secciones serán mayoritariamente en desmonte. El vaso se impermeabilizará con una lámina impermeable tipo agrícola.

Los reconocimientos realizados muestran que la capa freática aparece ligeramente por encima de mitad del talud de excavación en la balsa A (S-3) y variable en la balsa B. Para alcanzar los factores de seguridad adecuados es necesario abatir la cota de la capa freática, por lo que en los cálculos de estabilidad se ha supuesto que el nivel freático se localiza 0.50 m por debajo del pie del talud de excavación.

Una posible solución para abatir la capa freática sería construir zanjas drenantes al pie de los taludes (con drén colector en el fondo) y conectarlas con un drenaje tipo espina de pescado en el fondo de la excavación que tenga salida aguas abajo.

Con estas premisas, se recomienda que los taludes de excavación no superen la inclinación 2.5H:1V, aunque hay que señalar que para taludes con inclinación 2H:1V se han obtenido factores de seguridad de $F=1.494$ y 1.481 , que están muy próximos al mínimo exigido $F=1.50$. Para los terraplenes de los diques, que deberán ejecutarse debidamente compactados, se recomienda no superar la pendiente 2H:1V. Señalar que en el cálculo de estabilidad de los diques se ha supuesto que se aprovecharán los materiales de excavación, por lo que se han supuesto 2 tipos de terraplenes: terraplenes de arenas con gravas y terraplenes de arenas arcillosas con gravas.

Para estimar los asentos que ocasionaría el peso de los dique (5 m de altura) en el terreno se ha seguido el modelo elástico de Steinbrenner. Los asentos estimados serán inferiores a 4 cm y se producirán simultáneamente a la construcción de los terraplenes.

Los materiales identificados son mayoritariamente de naturaleza granular, con pocos finos no plásticos (ver tablas de ensayos de laboratorio apartado 5.1): Según el PG3 estos materiales se clasifican como suelos adecuados. Señalar que también existen algunas zonas(S-4) donde los materiales identificados presentan además de las arenas y las gravas un porcentaje importante de arcillas.

Heras, Agosto de 2010

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. CANTABRIA	
Expediente	Fecha
12057	SANTANDER 18/08/2010



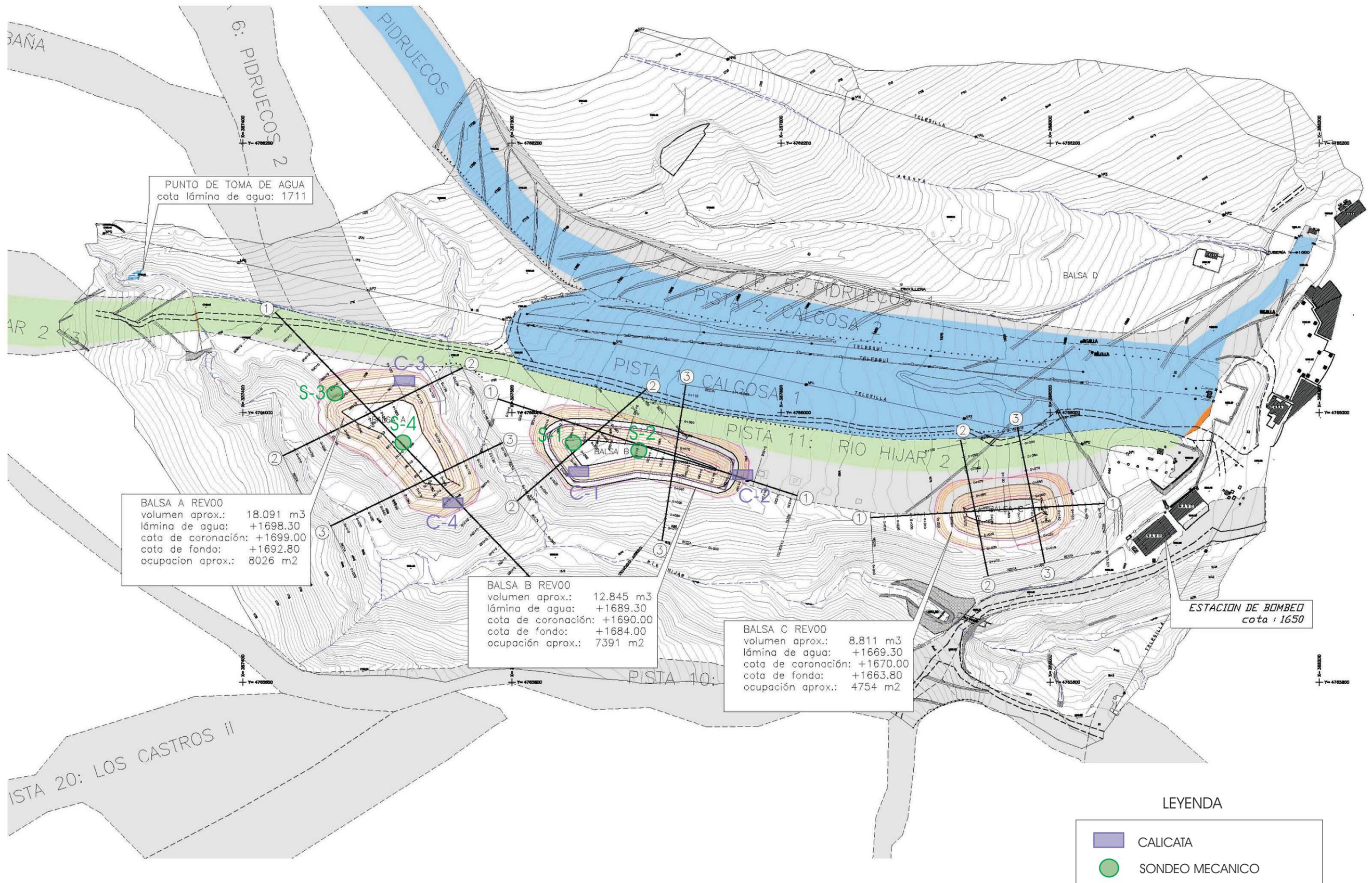

Polígono Industrial de Heras Parcela 135
Teléfono 942 54 32 65 Fax 942 54 32 73
39792 HERAS (Cantabria)

VISADO



César L. Martínez González
Geólogo

Tomás J. Bedoya Fernández
Ingeniero de Caminos



ESQUEMA DE SITUACION DE LOS RECONOCIMIENTOS

SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

SOLICITANTE: CANTUR

OBRA: E. G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO EN ALTO CAMPO

LOCALIZACIÓN: SONDEO S-1

FECHA DE REALIZACIÓN: 14-16 / JULIO / 2010

COTA (m.)	CORTE GEOLOGICO	COTAS PARCIALES	NIVEL FREATICO	NATURALEZA DEL TERRENO	(I) M. INALTERADA (A) ALTERADA (P) T. PARAFINADO	S.P.T. Mazo de 63.5 Kg Altura de caída 75 cm		FRACTURAS Nº/25 CM	BIZAMIENTO	RUGOSIDAD	ALTERACIÓN	RELLENO	% RECUPERACIÓN	R.Q.D. %	COTAS
						PROFUNDIDAD (m) GOBRO	PROFUNDIDAD (m) GOBRO									VALORES PARA PENETRAR 15 CM Y N (S.P.T.)
0.00															
-1.00		1.00		De 0.00 a 1.00 m. Aproximadamente, relleno?? Suelo orgánico marrón negruzco con cierto olor fétido. Suelo limo arenoso con alguna grava centimétrica (pocos centímetros) silícea.								100%		-1.50	
				De 1.00 a 9.00 m, mezcla de limos, arenas de grano fino de color marrón pardo con gravas, en general de pocos centímetros, silíceas, redondeadas. Muchas cuarcíticas de mayor diámetro de grano a muro. De 5.50 a 6.00 m, nivel de gravas y 1 bolo de 20 cm.									100%	-1.92	
														-3.00	
														-3.45	
														-4.50	
														-4.95	
														-5.50	
														-6.00	
														-6.45	
														-7.65	
														-7.76	
														-9.00	
														-9.10	
-9.00		8.00		De 9.00 a 12.00 m, nivel de bolos y gravas (1 bloque de 35 cm).									72%	-9.00	
														-9.10	
														-10.80	
-11.00		2.00		De 11.00 a 12.00 m, arenas de diámetro medio a grueso color camel, con algún fragmento de grava aislado.									53%	-11.00	
														-12.00	
-12.00		1.00											92%	-12.00	

SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

SOLICITANTE: CANTUR

OBRA: E. G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO EN ALTO CAMPO

LOCALIZACIÓN: SONDEO S-3

FECHA DE REALIZACIÓN: 20-23 / JULIO / 2010

COTA (m.)	CORTE GEOLOGICO	COTAS PARCIALES	NIVEL FREATICO	NATURALEZA DEL TERRENO	(1) M. INALTERADA (A) ALTERADA (P) T. PARAFINADO	S. P. T. Mazo de 63.5 Kg Altura de caída 75 cm		FRACTURAS Nº/25 CM	BIZAMIENTO	RUGOSIDAD	ALTERACIÓN	RELLENO	% RECUPERACIÓN	R. Q. D. %	COTAS
						PROFUNDIDAD (m)	COEFICIENTE PARA PENETRAR 15 CM Y N (S.P.T.)								
0.00															
-0.70	▽▽▽▽▽			De 0.00 a 0.70 m, suelo vegetal con raíces.									100%		
-2.40	▽▽▽▽▽	0.70		De 0.70 a 2.40 m aproximadamente mezcla de arenas muy secas, con gravas centimétricas. Aspecto de relleno??			-1.50 24 31 23 -1.95 N=54						100%		-1.50 -1.95
-7.50	- - - - -	1.70		De 2.40 a 7.50 m, arenas arcillosas color pardo-rojizas con abundantes gravillas de diámetro medio 0.5-2 cm (alguna mas esporádica mayor de 10 cm). De 4.0 a 4.50 m, hay un tramo de arenas , de tamaño medio-grosso. A 3.50 m aproximadamente hay bloque de unos 40 cm subangulosos.			-3.00 13 10 12 -3.45 N=22						100%		-3.00 -3.45
-10.70	- - - - -	5.10		De 7.50 a 10.70 m, tramo de arenas gruesas, con gravillas silíceas de entre milímetros a 6-7 cm (mas esporadicas las de mayor diámetro). Arena media a gruesa, color marrón, gravas subredondeadas.			-4.50 8 24 14 -4.95 N=38						100%		-4.50 -4.95
-15.00	- - - - -	3.20		De 10.70 a 15.00 m, arenas algo arcillosas color marrón algo rojizo con gravas centimétricas subangulosas o subredondeadas silíceas. Alguna de hasta 30 cm. Gran variedad de diámetros de grava.			-6.00 20 27 37 -6.45 N=64						70%		-6.00 -6.45
	- - - - -						-9.00 33 53 64 -9.45						100%		-7.50 -7.75
	- - - - -						-10.50 33 -10.70 R α 5 cm						100%		-9.00 -9.45
	- - - - -						-12.00 R α 5 cm -12.05						100%		-10.50 -10.70
	- - - - -						-13.50 27 33 48 -13.95 N=81						100%		-12.00 -12.05
	- - - - -												100%		-13.50 -13.95
	- - - - -												100%		-15.00

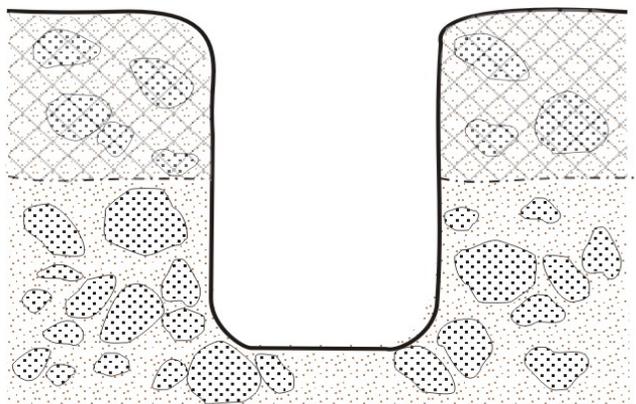
REGISTRO DE CALICATAS CATA C-1

SOLICITANTE: CANTUR

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-1

FECHA DE REALIZACION: 12/07//2010



De 0,00 a 1,50 m, Rellenos antropicos de arenas con gravas y bloques con abundante materia organica (fuerte olor fetido a descomposicion). También presenta abundantes restos vegetales

De 1,50 a 3,00 m, arenas medias a gruesas con gravillas y gravas y abundantes bloques angulosos de areniscas. Textura variable entre matriz y clasto soportada.

Observaciones:

Excavabilidad:	Difícil por la abundancia de bloques de roca
Sostenimiento:	Bueno. Paredes subverticales a 3 m.
Agua:	No
Profundidad total:	3,00 m
Muestras:	M.A. a 2,00 (3 sacos)

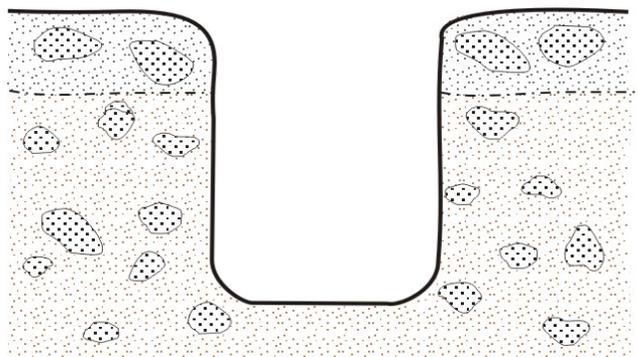
REGISTRO DE CALICATAS CATA C-2

SOLICITANTE: CANTUR

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-2

FECHA DE REALIZACION: 12/07//2010



De 0,00 a 0,70 m, arenas grises con abundantes gravas y materia organica. Contien bloques flotantes de 20-40 cm.

De 0,70 a 2,60 m, arenas medias a gruesas con abundantes gravillas y gravas. Compacidad densa. Aparecen bloques flotantes de 20-40 cm de diametro. Color marron rojizo.

Observaciones:

Excavabilidad:	Dificultosa
Sostenimiento:	Bueno. Paredes subverticales.
Agua:	No
Profundidad total:	2,60 m
Muestras:	M.A. a 1,30 m (3 sacos)

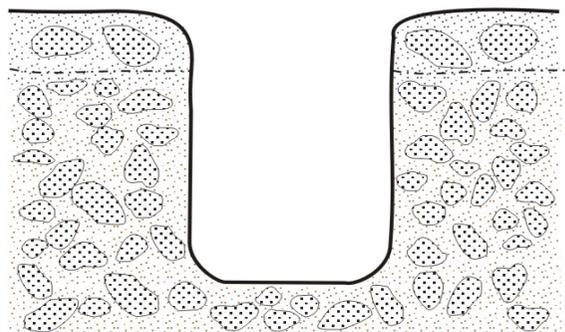
REGISTRO DE CALICATAS CATA C-3

SOLICITANTE: CANTUR

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-3

FECHA DE REALIZACION: 12/07//2010



De 0,00 a 0,60 m, Arenas grisáceas con abundante materia orgánica y bloques flotantes.

De 0,60 a 2,70 m, Gravillas redondeadas, gravas y bloques subredondeados en una matriz arenosa de grano medio-grueso. Textura canto-soportada. Los bloques varían entre 20-40 cm.

Observaciones:

Excavabilidad:	Difícil
Sostenimiento:	Medio
Agua:	Nivel freático a 2,50 m de profundidad. Flujo de agua que sigue la dirección de la escorrentía superficial.
Profundidad total:	2,70 m
Muestras:	M.A. a 1,80 m (3 sacos)

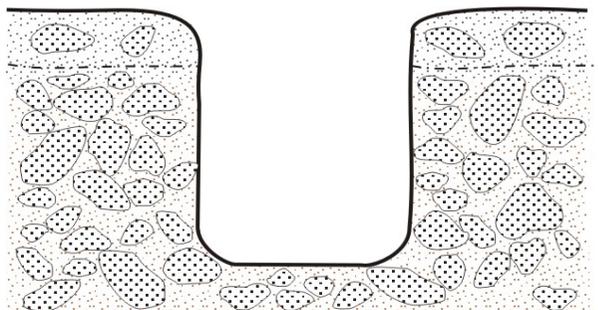
REGISTRO DE CALICATAS CATA C-4

SOLICITANTE: CANTUR

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-4

FECHA DE REALIZACION: 12/07//2010



De 0,00 a 0,50 m, H. Orgánico gris oscuro; Arenas con bloques flotantes.

De 0,50 a 2,40 m, Gravas y bloques de areniscas con matriz arenosa. Textura canto-soportada. Los bloques varían entre 20 y 50 cm. Se presentan algo cementados por lo que se excavan con gran dificultad.

Observaciones:

Excavabilidad:	Muy dificultosa
Sostenimiento:	Bueno
Agua:	No
Profundidad total:	2,70 m
Muestras:	No

ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO NORMA: UNE-103101/95

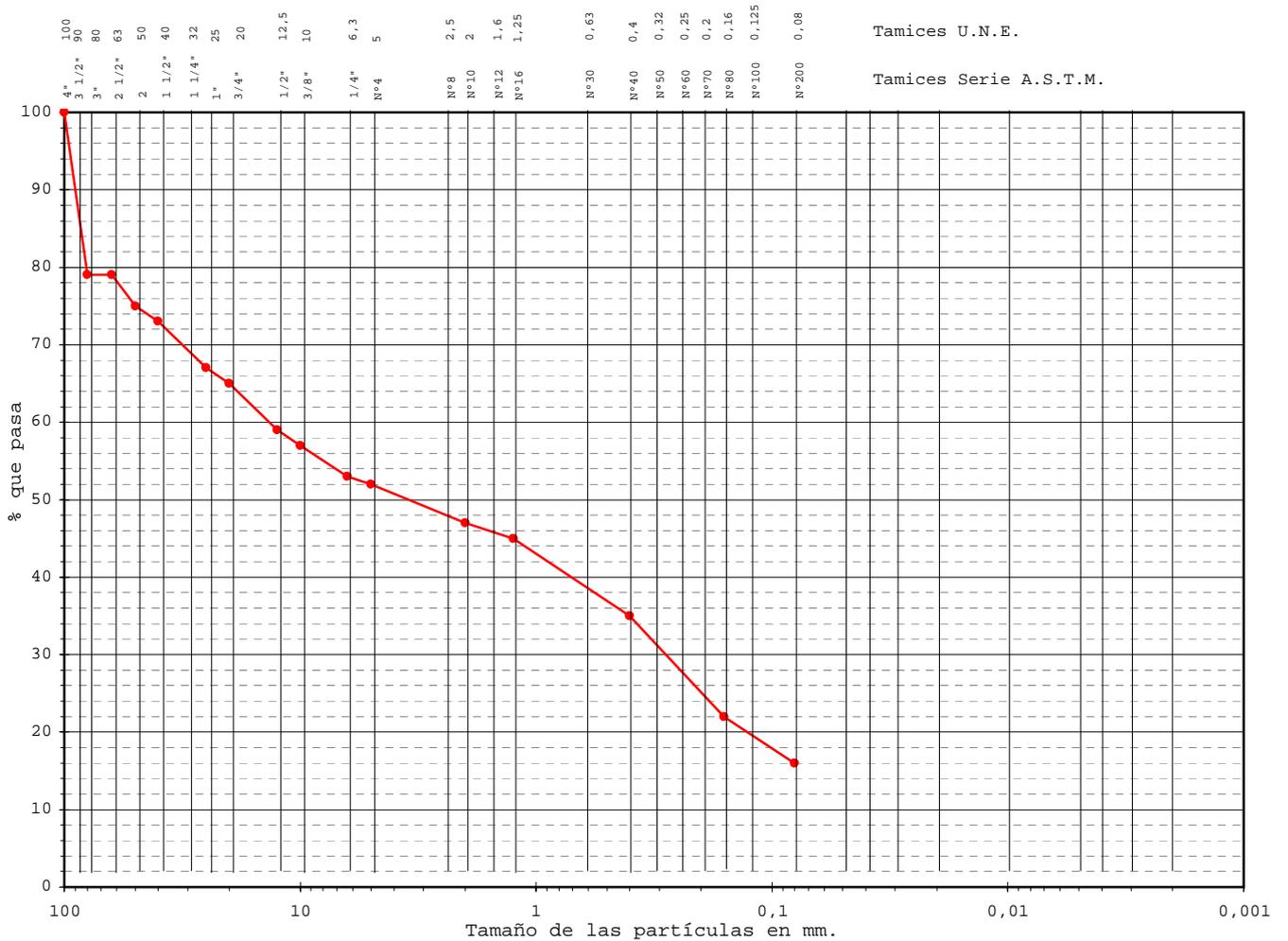
SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-1 MA (2,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.): U.N.E.
GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO): POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:



Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico



Director del Laboratorio:



Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios creditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de cantabria según Orden FOM/2006/2002 en las área
AFH,EH, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-103103/94 Y 103104/93****SOLICITANTE:** SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.**OBRA:** E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO**LOCALIZACION:** CATA C-1 M (2,00 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:****NO PLASTICO**

Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:

Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico

Director del Laboratorio:

Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio Acreditado por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

ENSAYO: APISONADO PROCTOR NORMAL NORMA: UNE-103500/94

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

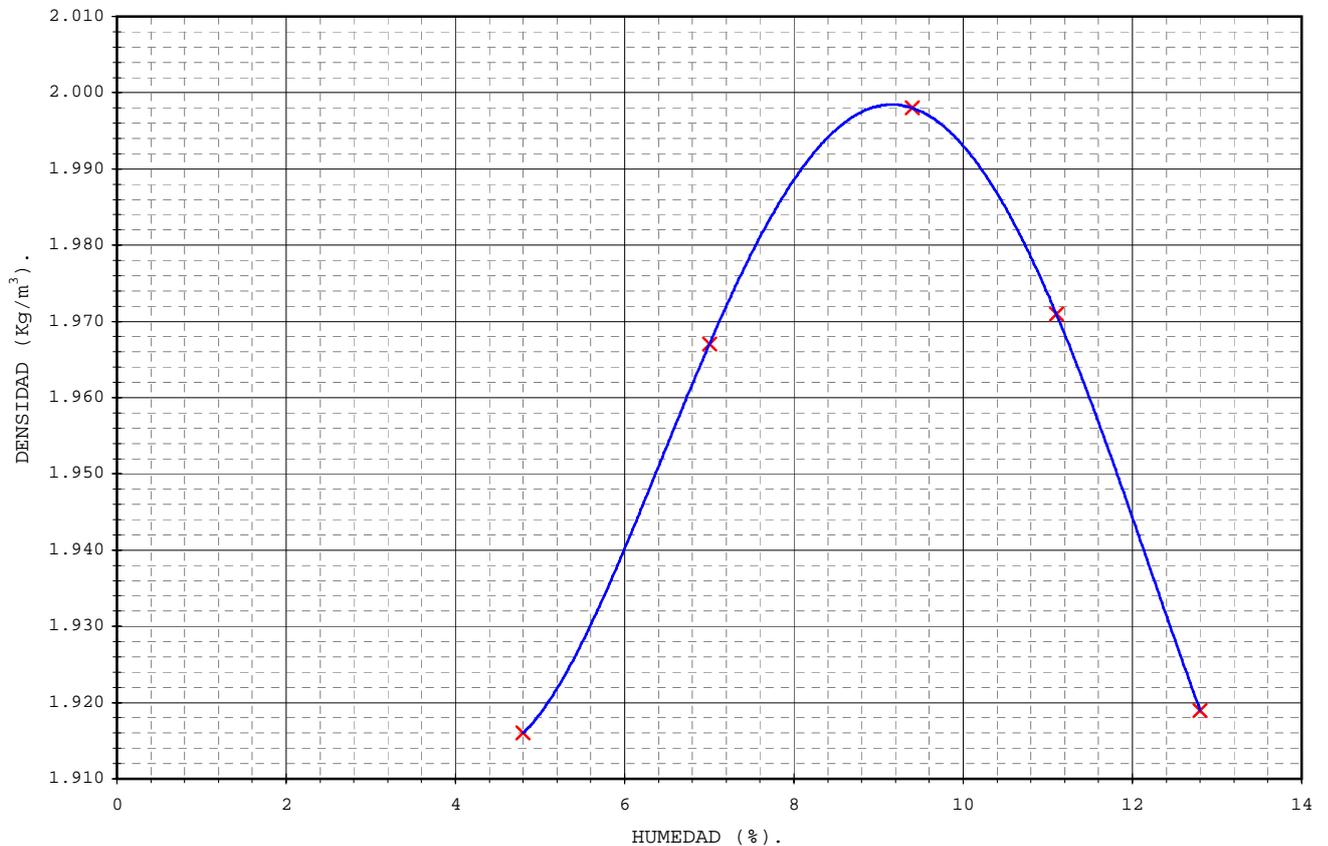
LOCALIZACION: CATA C-1 MA (2,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

PROCTOR NORMAL

MOLDE: 1,0 l.
 MAZA: 2,5 Kg.
 ALTURA DE CAIDA: 30,5 cm.
 N° DE CAPAS: 3
 N° DE GOLPES: 26
 (por capa)

MATERIAL UTILIZADO _____
 % MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL FINO _____



Observaciones:

.....

.....

RESULTADOS:

DENSIDAD MAXIMA: 1,998 t/m³

HUMEDAD OPTIMA: 9,2 %



Director del Laboratorio:

 Miriam Sañudo Rodríguez
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

ENSAYO: APISONADO PROCTOR MODIFICADO NORMA: UNE-103501/94

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

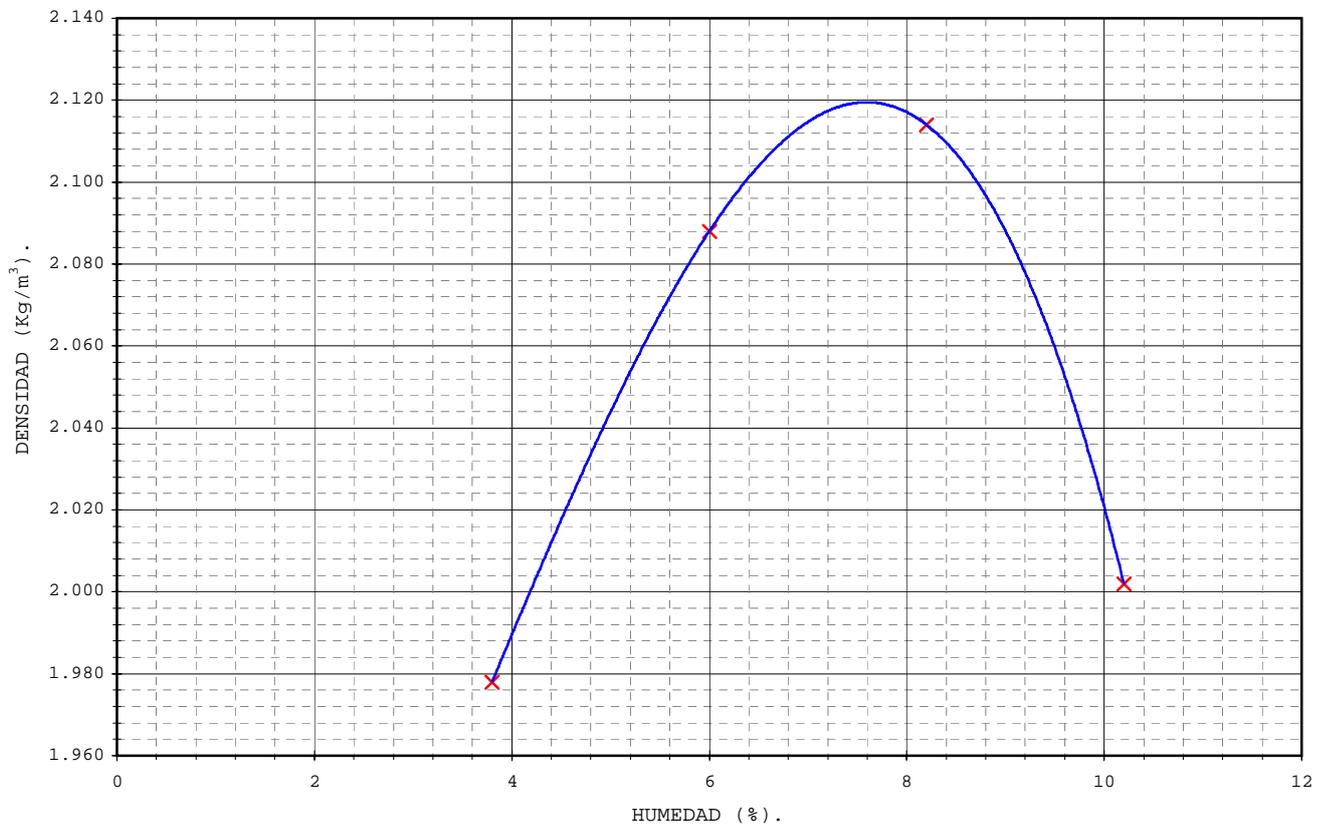
LOCALIZACION: CATA C-1 MA (2,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

PROCTOR MODIFICADO

MOLDE: _____ 2,320 l.
 MAZA: _____ 4,54 Kg.
 ALTURA DE CAIDA: _____ 45,7 cm.
 N° DE CAPAS: _____ 5
 N° DE GOLPES: _____ 60
 (por capa)

MATERIAL UTILIZADO _____
 % MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL FINO _____



Observaciones:

.....

.....

.....

RESULTADOS:

DENSIDAD MAXIMA: 2,120 t/m³

HUMEDAD OPTIMA: 7,6 %

Jefe Area Laboratorio de Construcción:


 Jesús Mª Manscón Borbolla
 Ingeniero Técnico



Director del Laboratorio:


 Miriam Sañudo Rodríguez
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

AENOR Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO-9001. ER-0136/2000
 AENOR Certifica el Sistema de Gestión Ambiental de ICINSA. ISO-14001. GA-2003/459

ENSAYO: INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA: UNE-103502/95

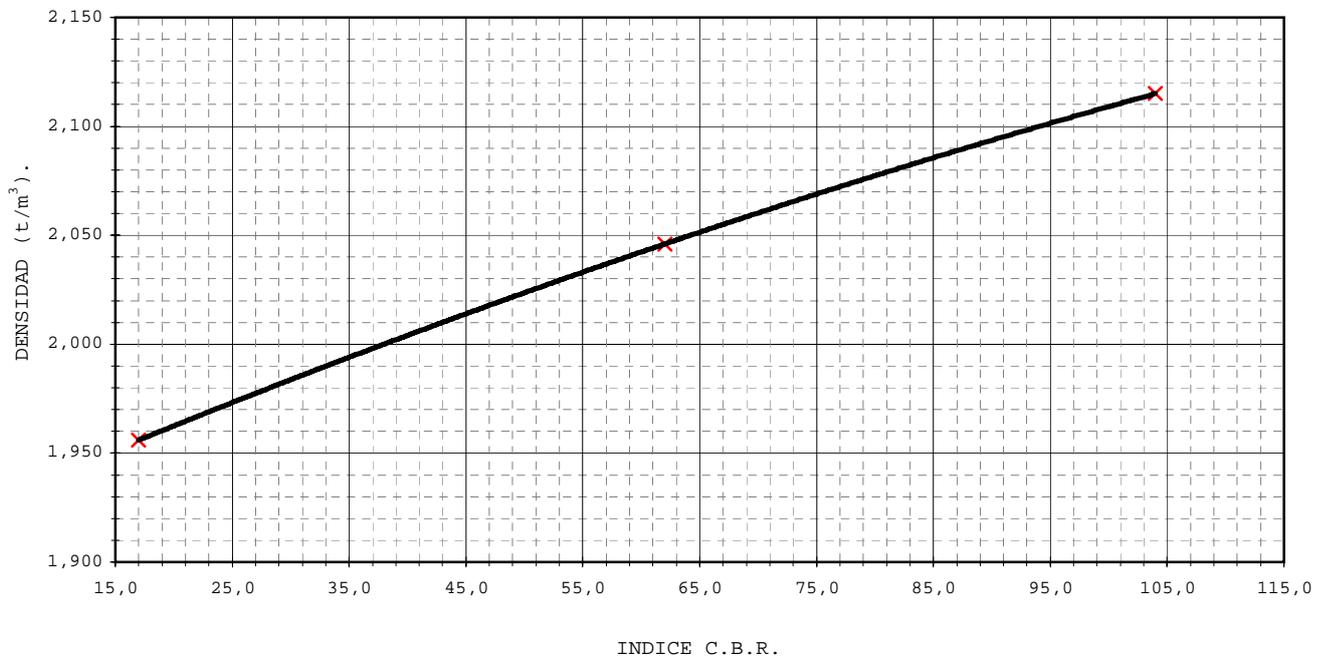
SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-1 MA (2,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

MOLDE N°	1	2	3
DENSIDAD SECA (Kg/cm ³)	2,115	2,046	1,956
HUMEDAD INICIAL (%)	7,30	7,10	7,40
ABSORCION DE AGUA (%)	1,20	2,80	4,10
HINCHAMIENTO (%)	0,04	0,12	0,22
INDICE C.B.R.	104	62	17



Observaciones:

.....

.....

.....

RESULTADOS:

DENSIDAD MAXIMA DEL ENSAYO PROCTOR: 2,120 t/m³

AL 100% : C.B.R.= 105



Director del Laboratorio:

Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

AENOR Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO-9001. ER-0136/2000
AENOR Certifica el Sistema de Gestión Ambiental de ICINSA. ISO-14001. GA-2003/459

**ENSAYO: HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO
NORMA: UNE - 103601:1996****SOLICITANTE:** SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.**OBRA:** E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO**LOCALIZACION:** CATA C-1 MA (2,00 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:**

HUMEDAD INICIAL	<u>9,2</u> %
HUMEDAD FINAL	<u>15,3</u> %
DENSIDAD SECA	<u>1,998</u> Grs/cm ³
HINCHAMIENTO LIBRE	<u>0,11</u> %

Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:

Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico

Director del Laboratorio:

Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002,
en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

ENSAYO: ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS. NLT 254/99

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-1 MA (2,00 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

RESULTADOS DEL ENSAYO:

TIPO DE PROBETA/DIMENSIONES	.....	REMOLDEDA/
HUMEDA INICIAL	.....	<u>9,2</u> %
HUMEDA FINAL	.....	<u>10,5</u> %
DENSIDAD SECA	.....	<u>1,998</u> T/m ³
PRESION APLICADA	.....	<u>200</u> Kpa

RESULTADOS

INDICES		NO COLAPSABLE
COLAPSO % (I)	POTENCIAL % DE COLAPSO (I _c)	
0,05	0,05	

Observaciones:

.....

.....

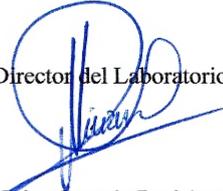
.....

Jefe Area Laboratorio de Construcción:


Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico



Director del Laboratorio:

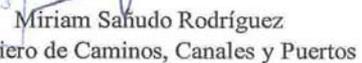

Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES
DE LOS SUELOS: NLT 114/99**SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, S.A.OBRA: E.G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOOLOCALIZACION: C-1 M.A. (2,00 M.)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:**Sales solubles en 100 de suelo 0,104Observaciones:
.....
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director Técnico Laboratorio Construcción


Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: CONTENIDO DE YESO EN SUELOS
NORMA NLT 115/99**

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, S.A.
OBRA: E.G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO
LOCALIZACION: C-1 M.A. (2,00 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONTENIDO EN YESO ($\text{SO}_4\text{Ca}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$): 0,00 %

Observaciones:

.....

.....

.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director Técnico Laboratorio Construcción



Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas
AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO
POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTASICO. NORMA: UNE 103-204/93**SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, S.A.OBRA: E.G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOOLOCALIZACION: C-1 M.A. (2,00 M.)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:**MATERIA ORGANICA: 0,77%Observaciones:
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director Técnico Laboratorio Construcción

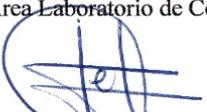
Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas
AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-103103/94 Y 103104/93****SOLICITANTE:** SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.**OBRA:** E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO**LOCALIZACION:** CATA C-2 M A(1,30 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:****NO PLASTICO**

Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:


Jesús Mª Mantecon Borbolla
Ingeniero Técnico

Director del Laboratorio:


Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio Acreditado por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

ENSAYO: GRANULOMETRIA DE SUELOS POR TAMIZADO NORMA: UNE-103101/95

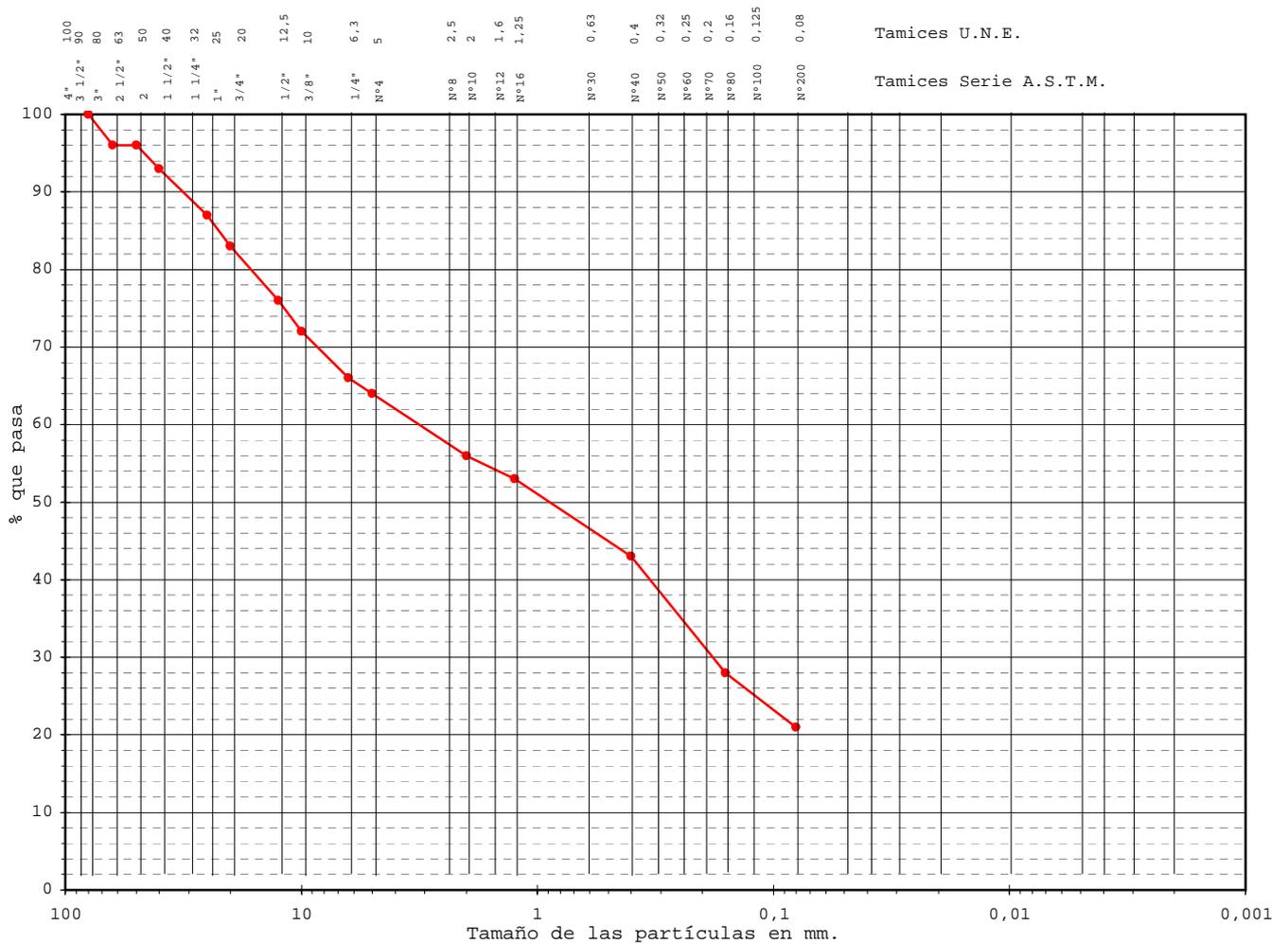
SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-3 MA (1,80 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

TAMICES UTILIZADOS (U.N.E.) / (A.S.T.M.): U.N.E.
GRANULOMETRIA (EN SECO) / (POR LAVADO): POR LAVADO



Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:



Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico



Director del Laboratorio:



Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios creditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de cantabria según Orden FOM/2006/2002 en las área
AFH,EH, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG
L. LIQUIDO: NORMA UNE-103103/94 Y 103104/93****SOLICITANTE:** SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.**OBRA:** E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO**LOCALIZACION:** CATA C-3 M (1,80 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:****NO PLASTICO**

Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:

Jesús Mª Mantecon Borbolla
Ingeniero Técnico

Director del Laboratorio:

Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorio Acreditado por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

ENSAYO: APISONADO PROCTOR NORMAL NORMA: UNE-103500/94

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

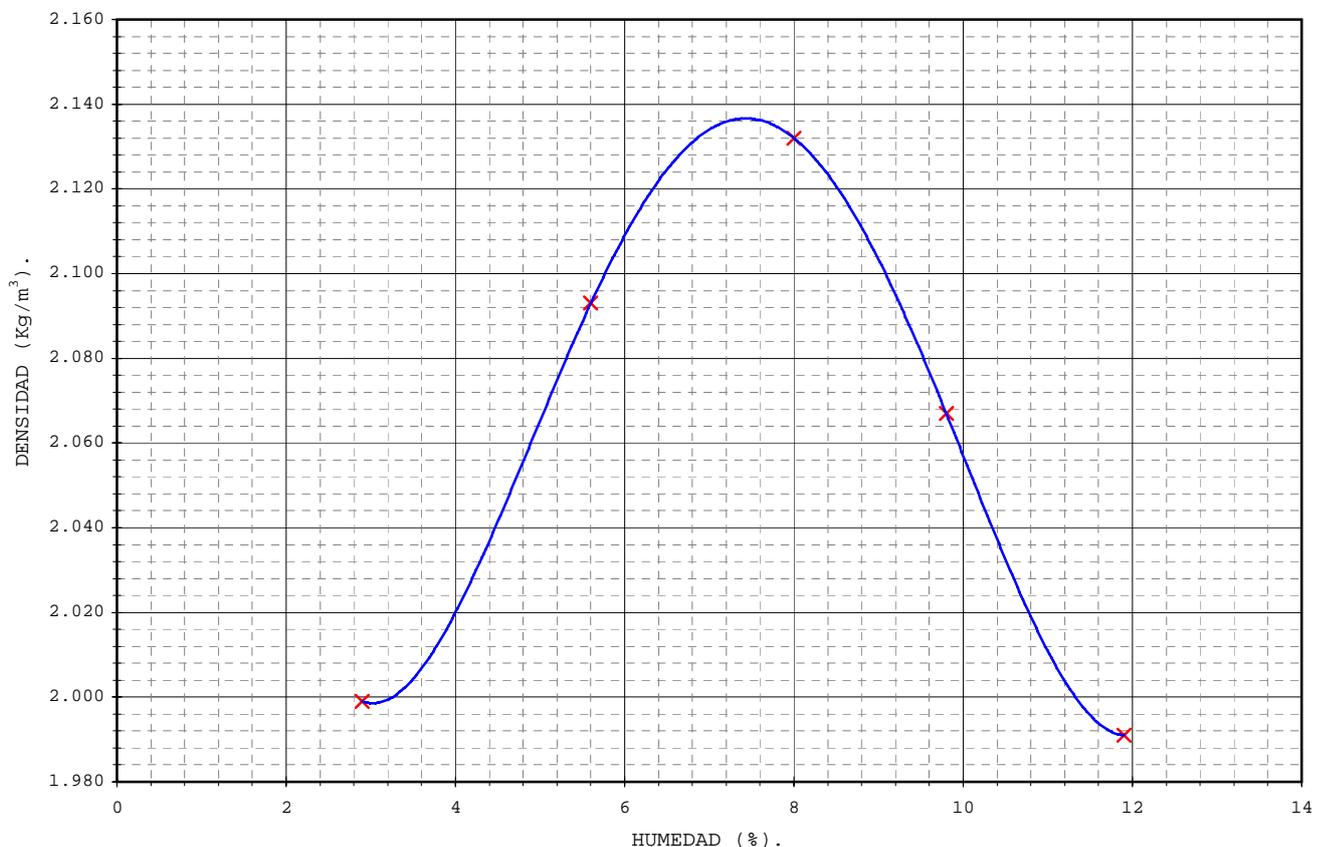
LOCALIZACION: CATA C-3 MA (1,80 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

PROCTOR NORMAL

MOLDE: 1,0 l.
 MAZA: 2,5 Kg.
 ALTURA DE CAIDA: 30,5 cm.
 N° DE CAPAS: 3
 N° DE GOLPES: 26
 (por capa)

MATERIAL UTILIZADO _____
 % MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL FINO _____



Observaciones:

.....

.....

RESULTADOS:

DENSIDAD MAXIMA: 2,136 t/m³

HUMEDAD OPTIMA: 7,4 %



Director del Laboratorio:

 Miriam Sañudo Rodríguez
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

AENOR Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO-9001. ER-0136/2000
 AENOR Certifica el Sistema de Gestión Ambiental de ICINSA. ISO-14001. GA-2003/459

ENSAYO: APISONADO PROCTOR MODIFICADO NORMA: UNE-103501/94

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

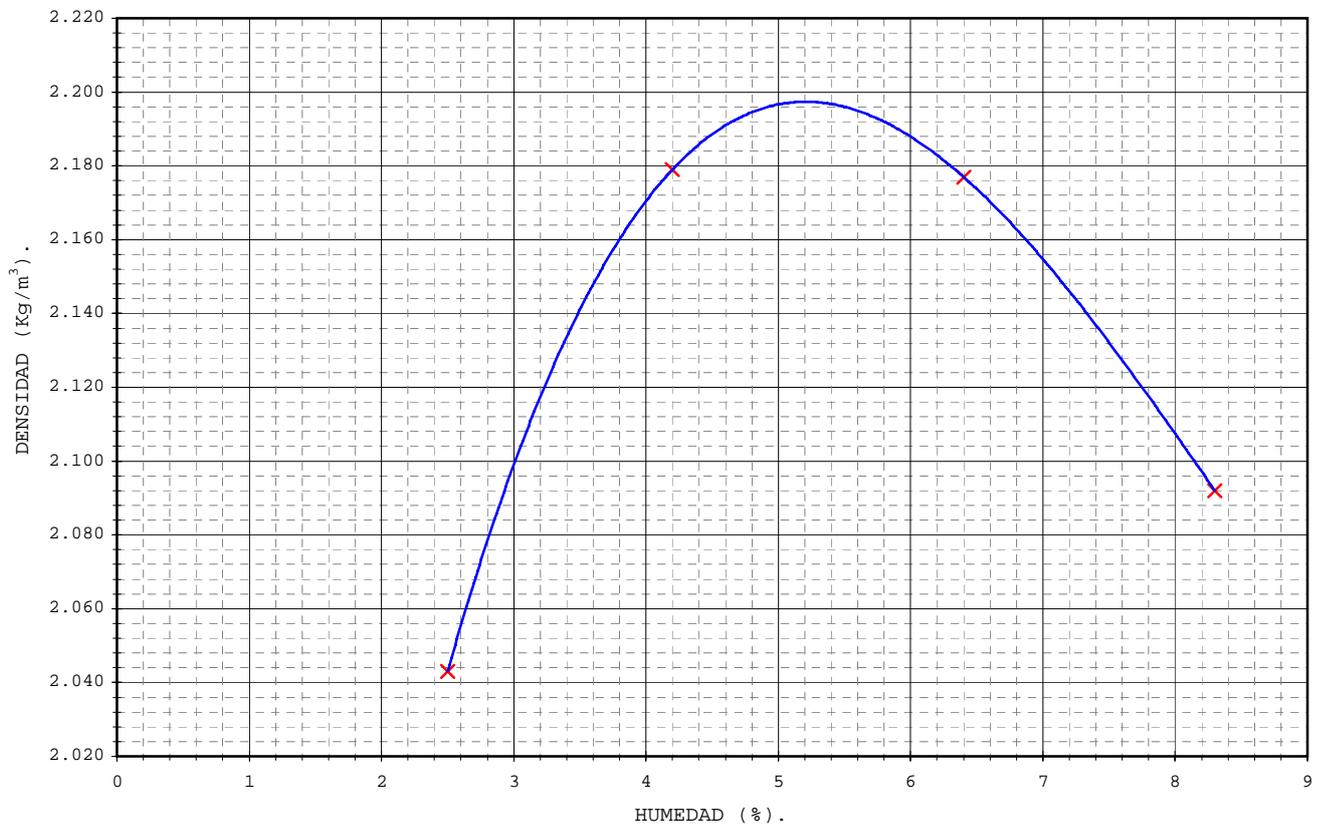
LOCALIZACION: CATA C-3 MA (1,80 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

PROCTOR MODIFICADO

MOLDE: _____ 2,320 l.
 MAZA: _____ 4,54 Kg.
 ALTURA DE CAIDA: _____ 45,7 cm.
 N° DE CAPAS: _____ 5
 N° DE GOLPES: _____ 60
 (por capa)

MATERIAL UTILIZADO _____
 % MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL GRUESO _____
 PESO ESPECIFICO MATERIAL FINO _____



Observaciones: _____

RESULTADOS:

DENSIDAD MAXIMA: 2,196 t/m³

HUMEDAD OPTIMA: 5,2 %

Jefe Área Laboratorio de Construcción:


 Jesús Mª Mánicón Borbolla
 Ingeniero Técnico



Director del Laboratorio:


 Mirian Sañudo Rodríguez
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

AENOR Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO-9001. ER-0136/2000
 AENOR Certifica el Sistema de Gestión Ambiental de ICINSA. ISO-14001. GA-2003/459

ENSAYO: INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA: UNE-103502/95

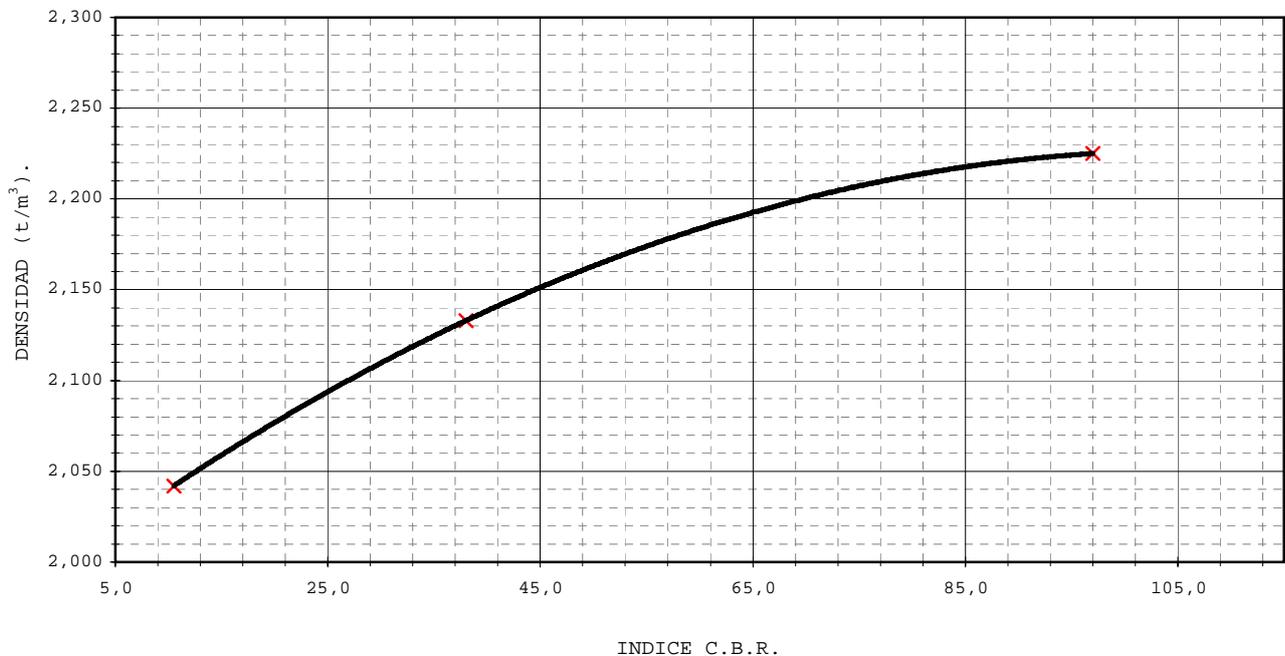
SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-3 MA (1,80 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

MOLDE N°	1	2	3
DENSIDAD SECA (Kg/cm ³)	2,225	2,133	2,042
HUMEDAD INICIAL (%)	4,50	4,60	4,50
ABSORCION DE AGUA (%)	2,00	3,30	4,60
HINCHAMIENTO (%)	0,19	0,21	0,24
INDICE C.B.R.	97	38	10,5



Observaciones:

.....

.....

.....

RESULTADOS:

DENSIDAD MAXIMA DEL ENSAYO PROCTOR: 2,196 t/m³

AL 100% : C.B.R.= 73



Director del Laboratorio:

Mirian Sañudo Rodríguez
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

AENOR Certifica el Sistema de Calidad de ICINSA. ISO-9001. ER-0136/2000
 AENOR Certifica el Sistema de Gestión Ambiental de ICINSA. ISO-14001. GA-2003/459

ENSAYO: HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO
NORMA: UNE - 103601:1996**SOLICITANTE:** SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.**OBRA:** E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO**LOCALIZACION:** CATA C-3 MA (1,80 M.)**FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:** 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:**

HUMEDAD INICIAL	<u>7,4</u> %
HUMEDAD FINAL	<u>11,9</u> %
DENSIDAD SECA	<u>2,136</u> Grs/cm ³
HINCHAMIENTO LIBRE	<u>0,15</u> %

Observaciones:

Jefe Area Laboratorio de Construcción:

Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico

Director del Laboratorio:

Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002,
en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

ENSAYO: ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS. NLT 254/99

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CANTABRA DE PROMOCION TURISTICA S.A.

OBRA: E.G. BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO

LOCALIZACION: CATA C-3 MA (1,80 M.)

FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

RESULTADOS DEL ENSAYO:

TIPO DE PROBETA/DIMENSIONES	.....	REMOLDEDA/
HUMEDA INICIAL	.....	<u>7,4</u> %
HUMEDA FINAL	.....	<u>9,8</u> %
DENSIDAD SECA	.....	<u>2,136</u> T/m ³
PRESION APLICADA	.....	<u>200</u> Kpa

RESULTADOS

INDICES		NO COLAPSABLE
COLAPSO % (I)	POTENCIAL % DE COLAPSO (I _c)	
0	0	

Observaciones:

.....

.....

.....

Jefe Area Laboratorio de Construcción:



Jesús Mª Mantecón Borbolla
Ingeniero Técnico



Director del Laboratorio:



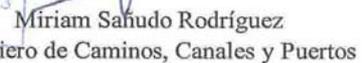
Mirian Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES
DE LOS SUELOS: NLT 114/99**SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, S.A.OBRA: E.G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOOLOCALIZACION: C-3 M.A. (1,80 M.)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:**Sales solubles en 100 de suelo 0,107Observaciones:
.....
.....
.....

Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

Director Técnico Laboratorio Construcción


Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: CONTENIDO DE YESO EN SUELOS
NORMA NLT 115/99**

SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, S.A.
OBRA: E.G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOO
LOCALIZACION: C-3 M.A. (1,80 M.)
FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10

RESULTADOS DEL ENSAYO:

CONTENIDO EN YESO ($\text{SO}_4\text{Ca}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$): 0,00 %

Observaciones:

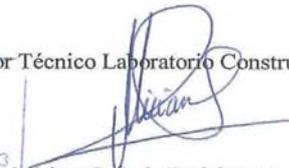
Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente



Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial



Director Técnico Laboratorio Construcción



Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

**ENSAYO: CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA OXIDABLE DE UN SUELO
POR EL METODO DEL PERMANGANATO POTASICO. NORMA: UNE 103-204/93**SOLICITANTE: SOCIEDAD REGIONAL CÁNTABRA DE PROMOCIÓN TURÍSTICA, S.A.OBRA: E.G. PARA BALSAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN ALTO CAMPOOLOCALIZACION: C-3 M.A. (1,80 M.)FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA: 12-jul-10**RESULTADOS DEL ENSAYO:**MATERIA ORGANICA: 0,37%Observaciones:
.....
.....

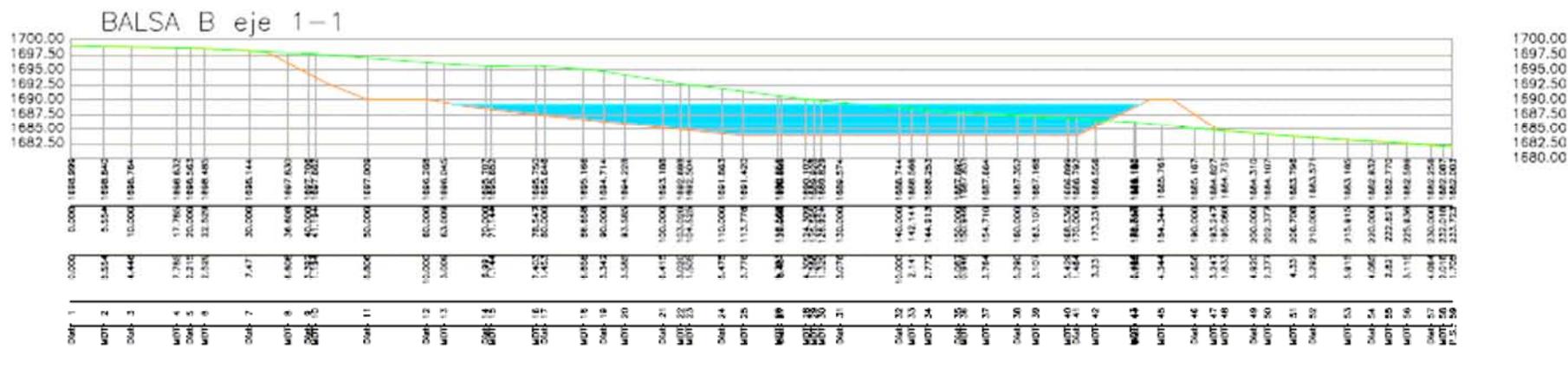
Jefe Laboratorio Químico y Medio Ambiente

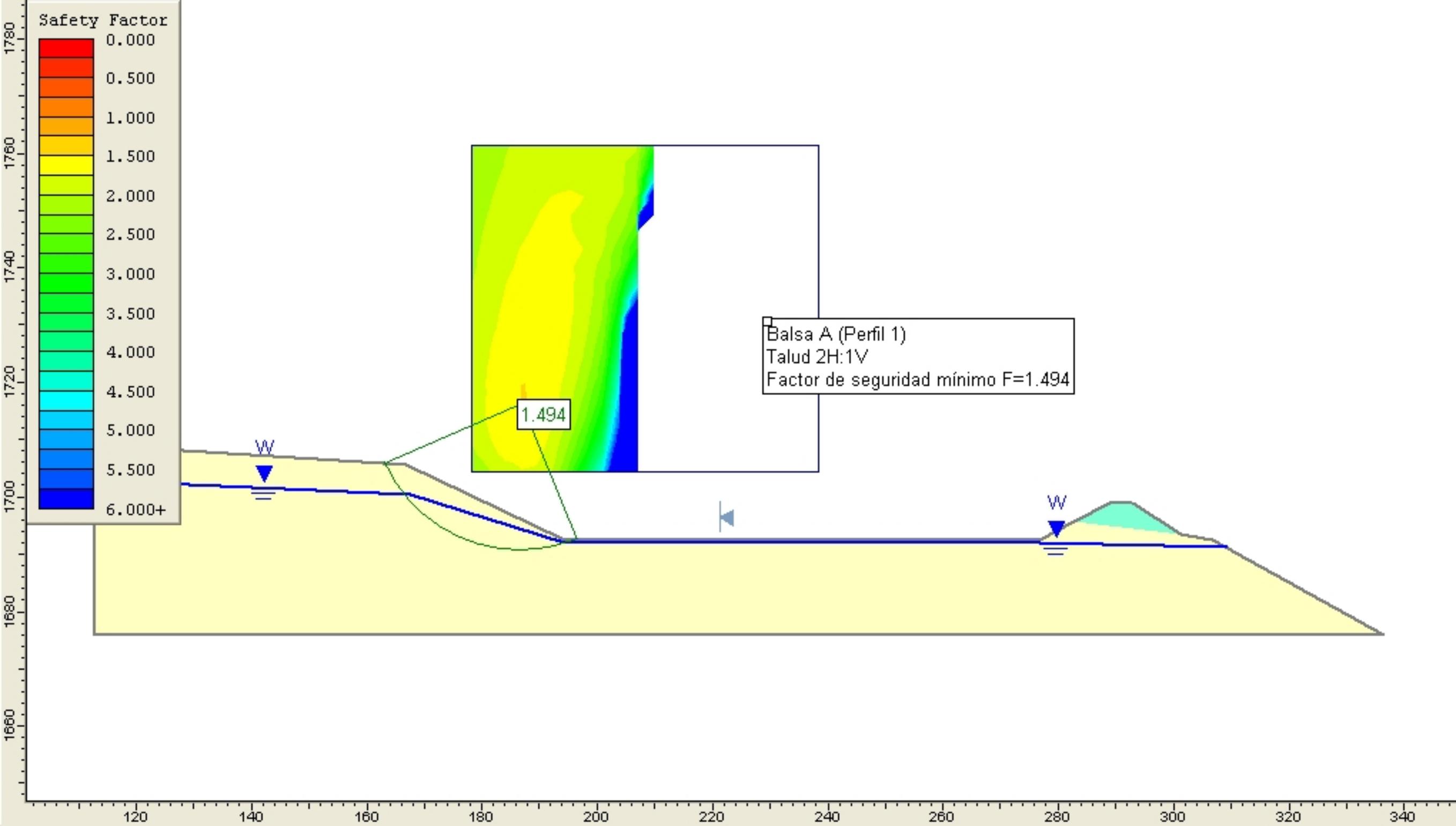
Antonio Colio Ruiz
I.T.I. Química Industrial

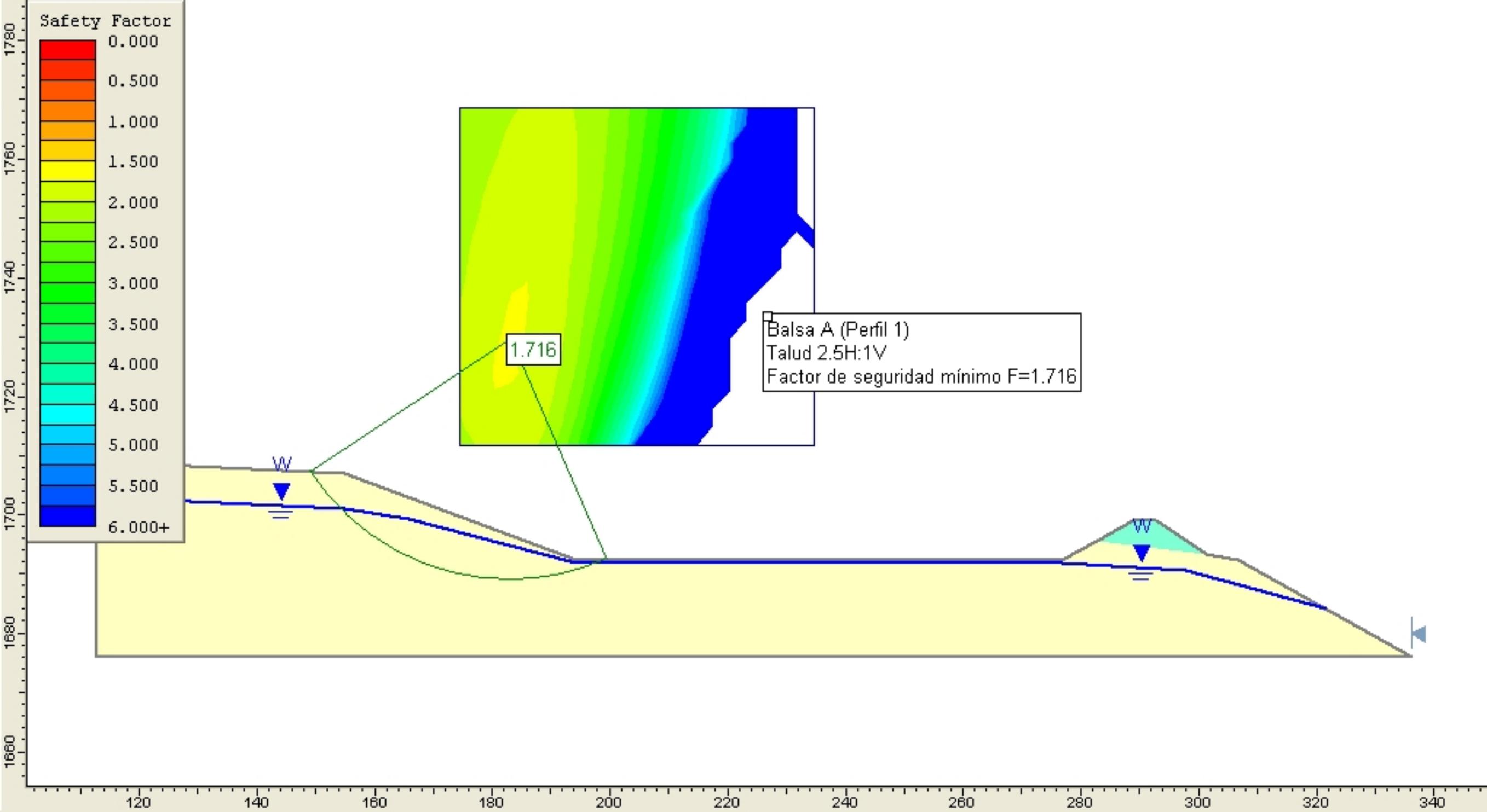
Director Técnico Laboratorio Construcción

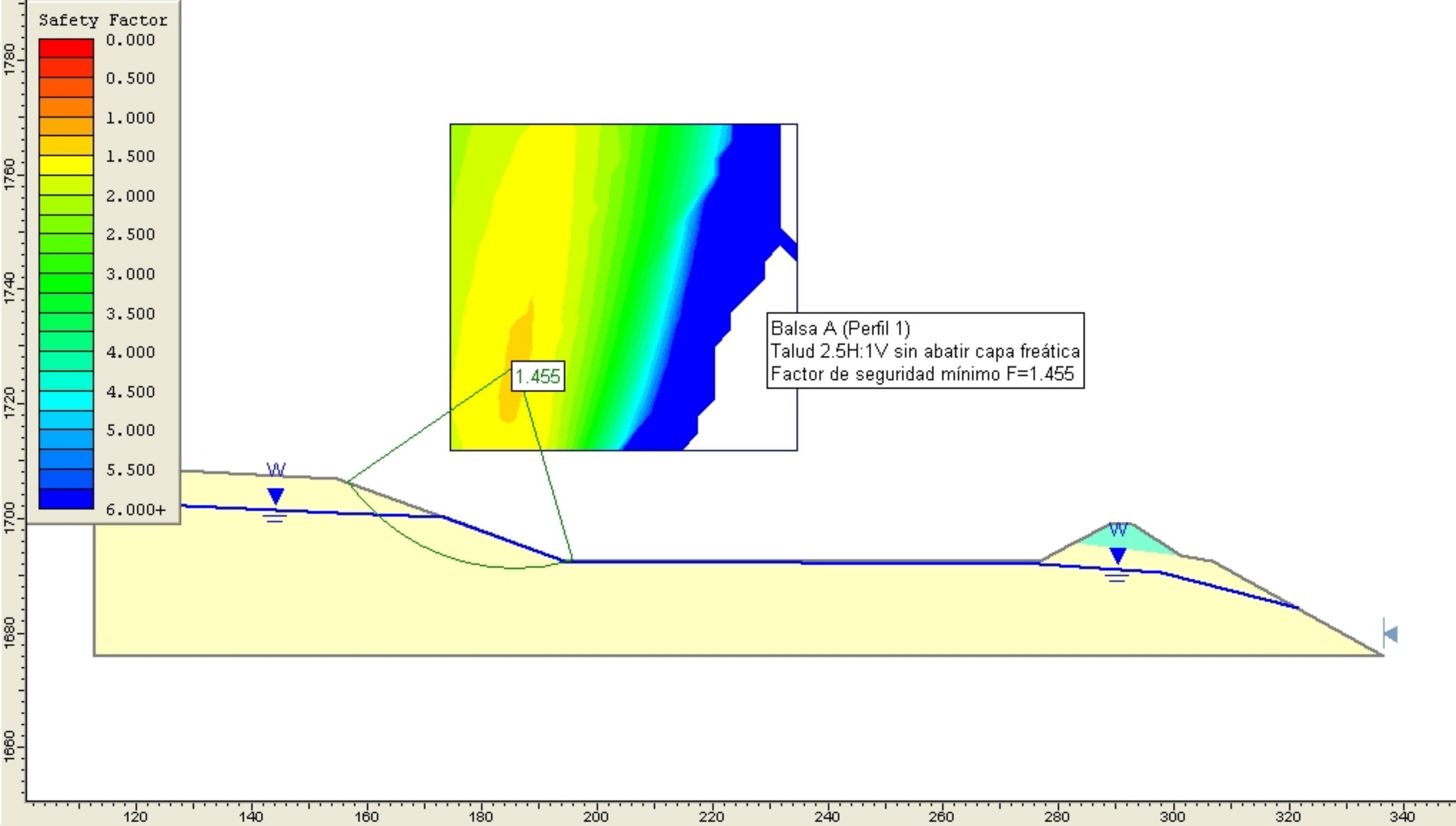
Miriam Sañudo Rodríguez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

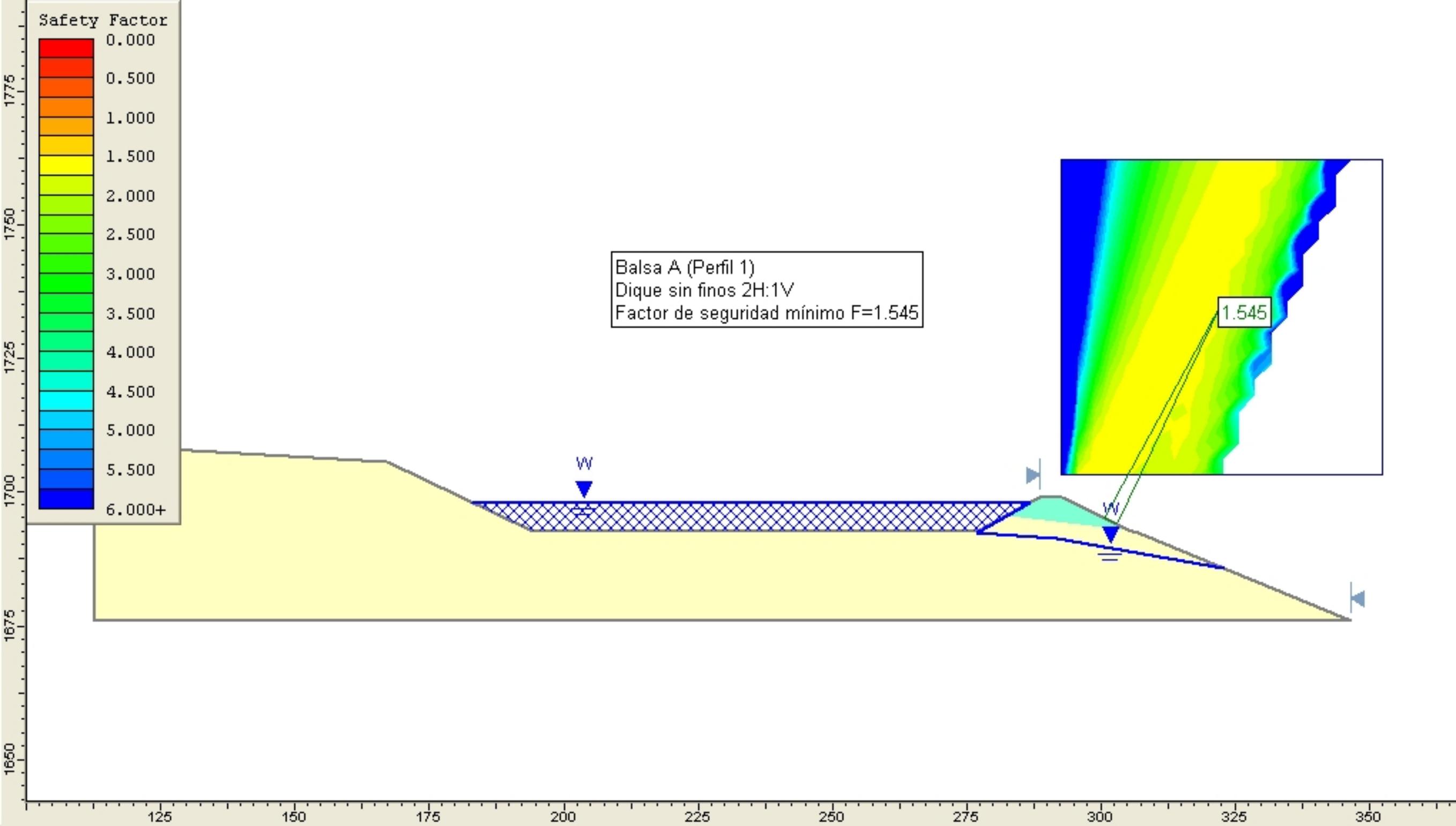
Laboratorios Acreditados por la Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Cantabria según Orden FOM/2060/2002, en las áreas
AFH, EHA, GTC, GTL, VSG

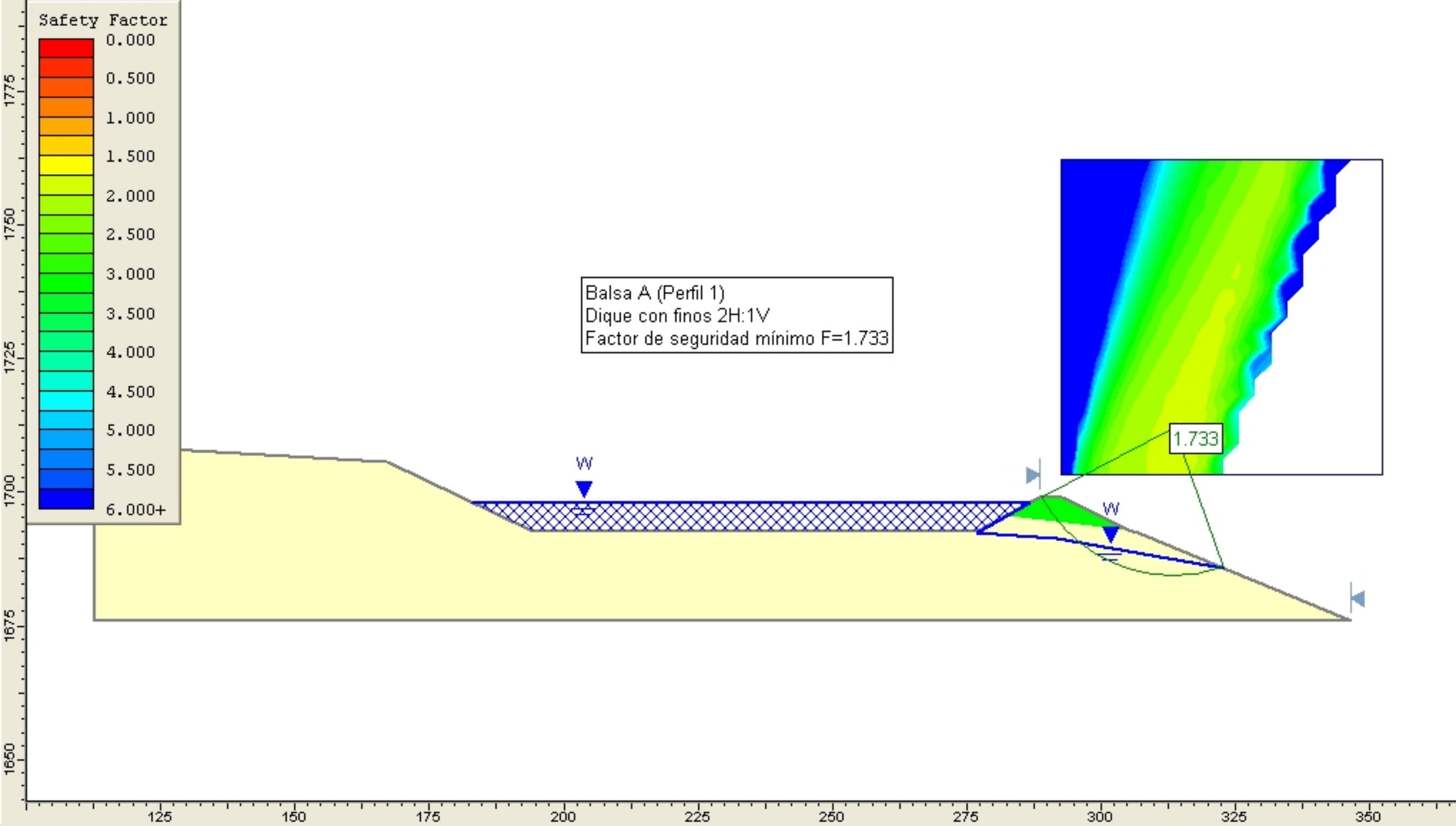


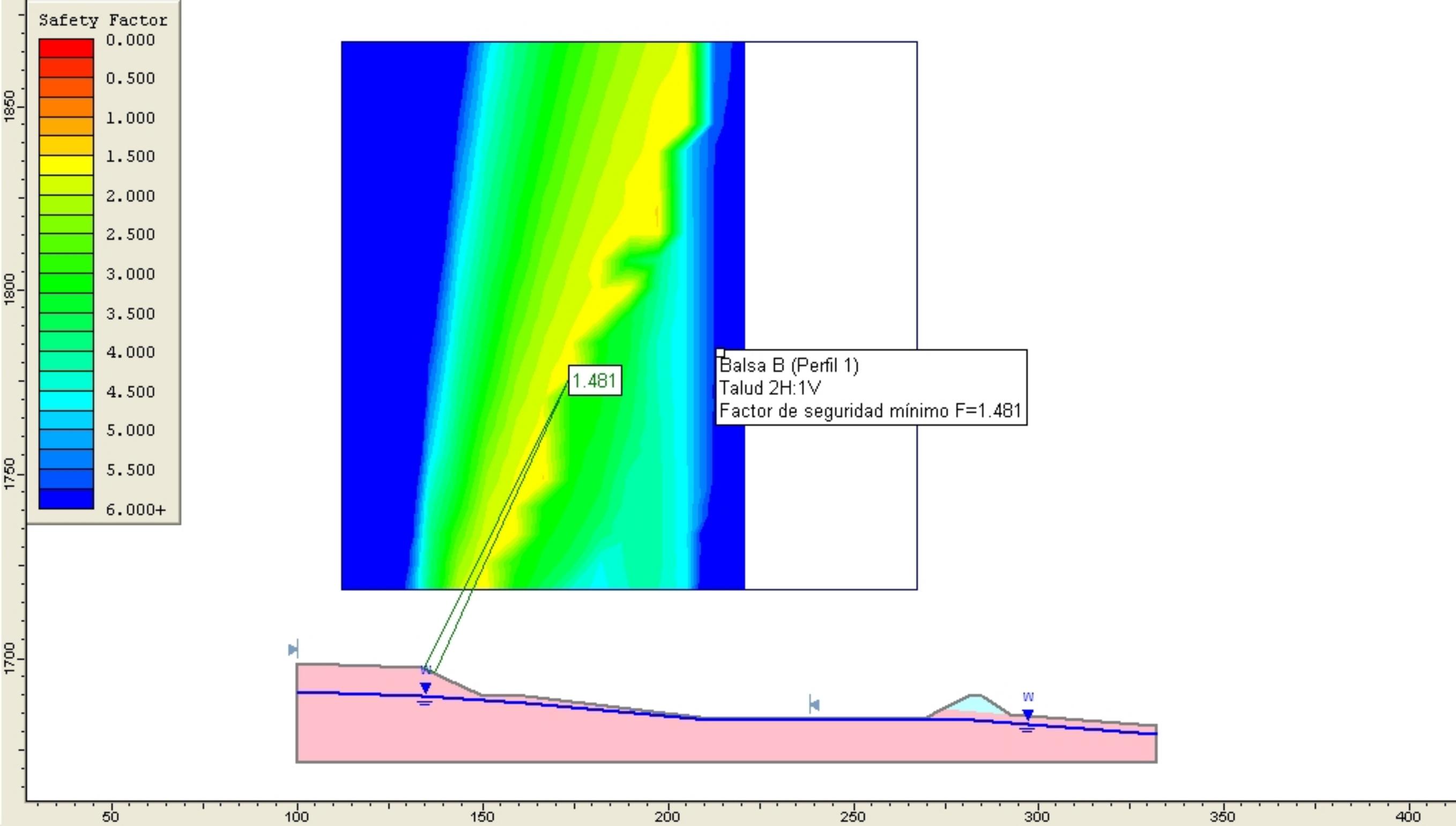


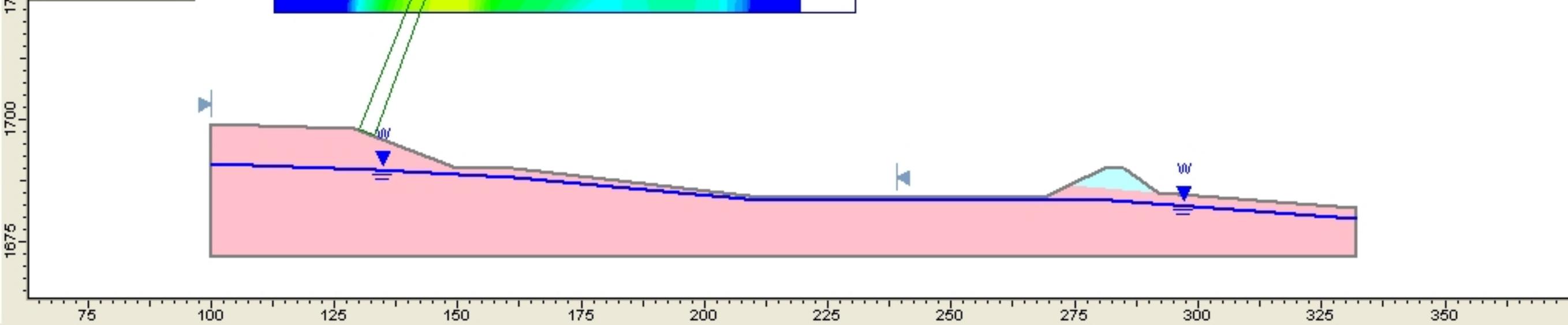
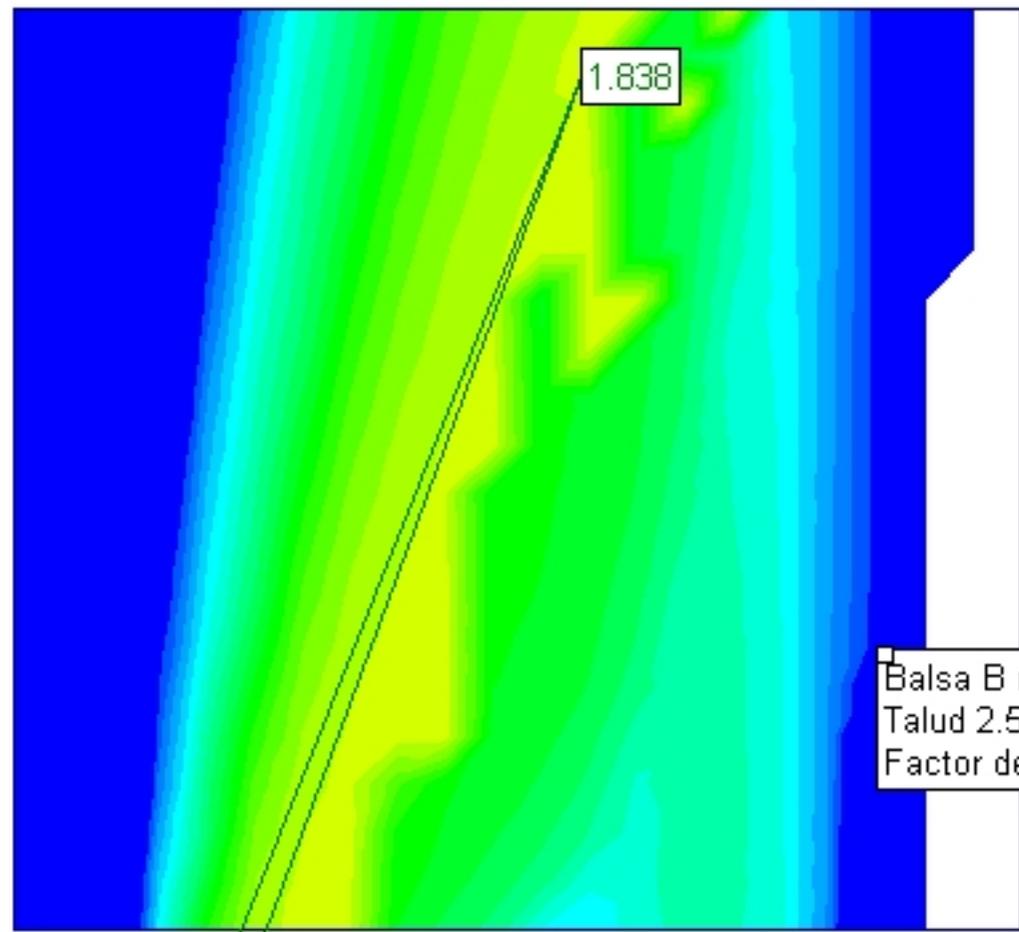
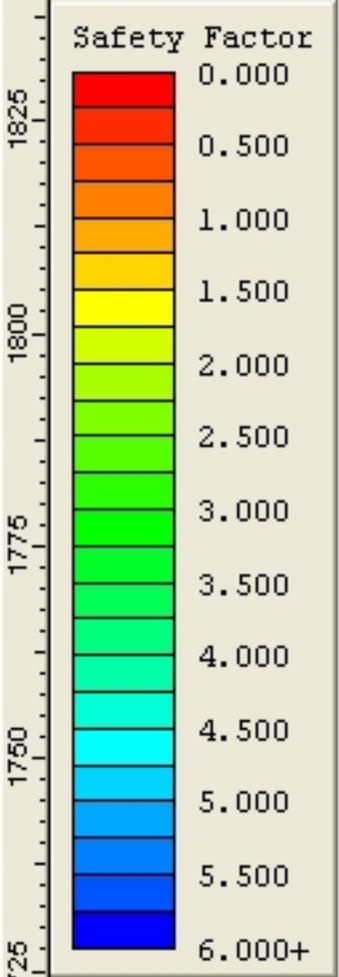


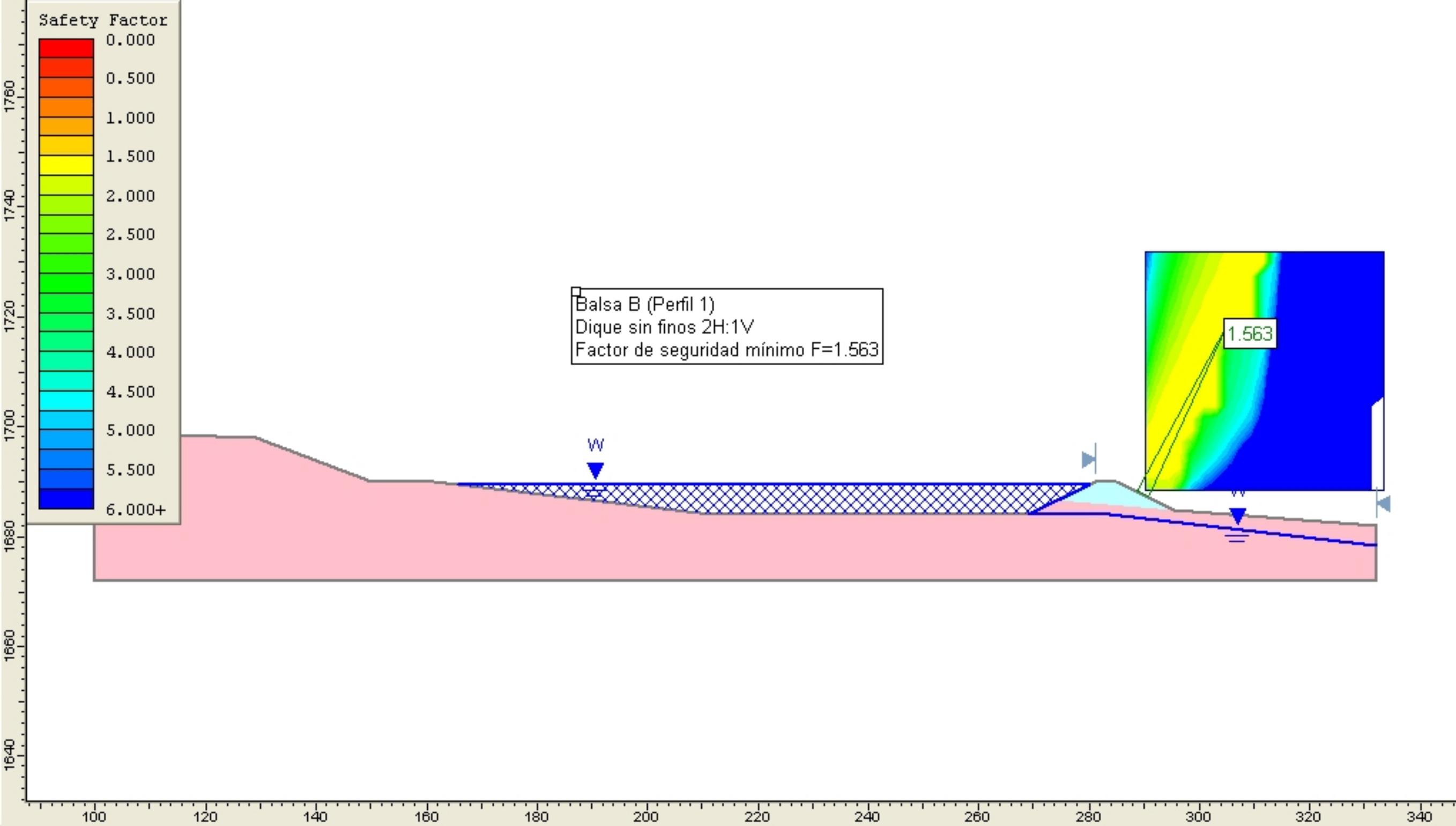


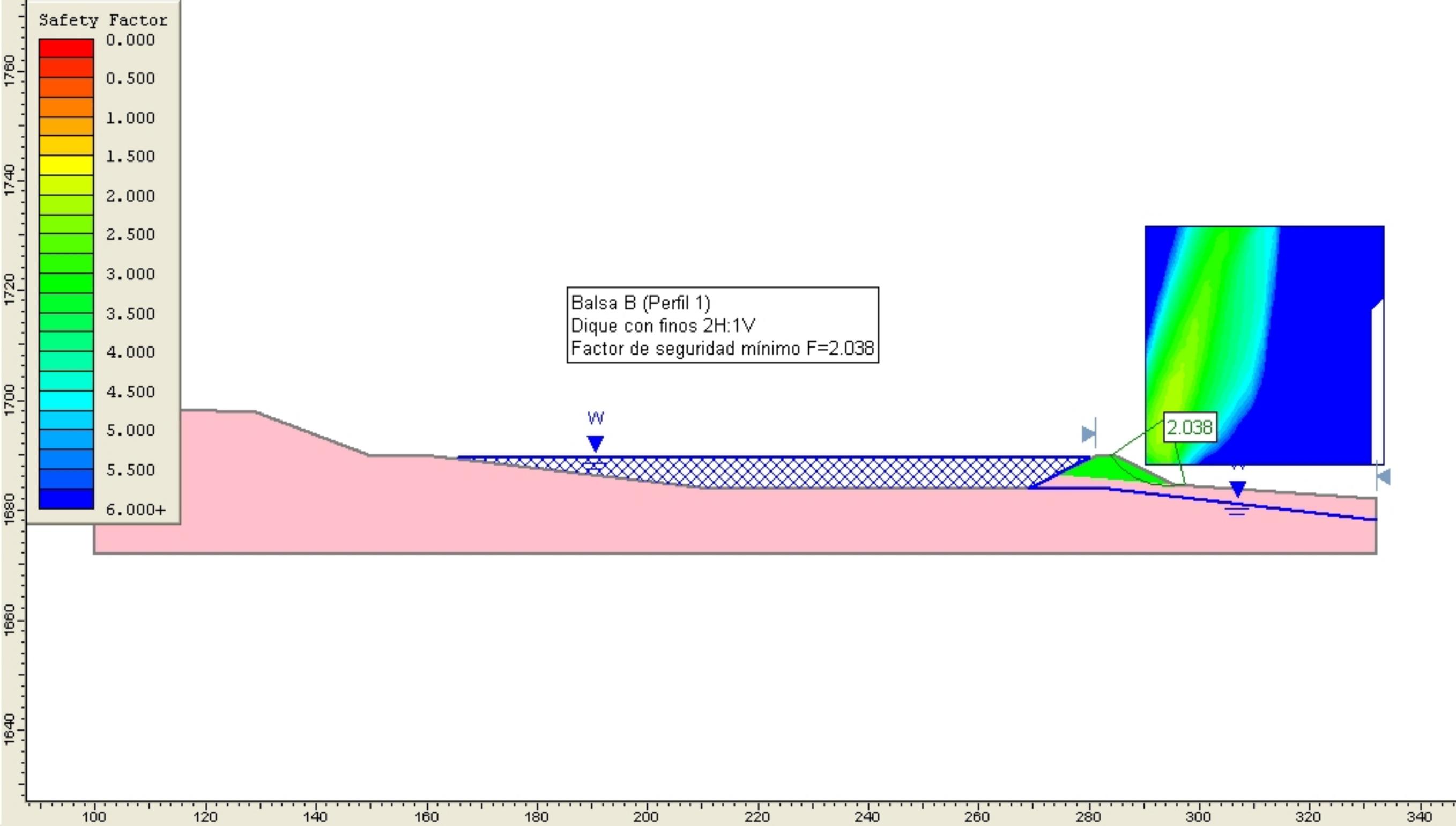




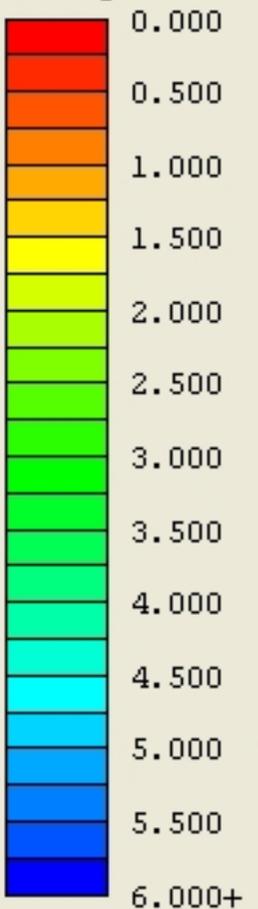






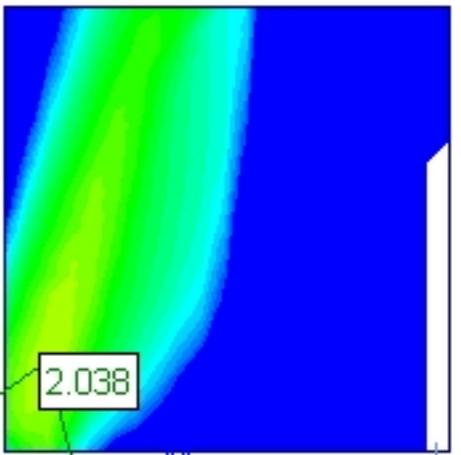


Safety Factor



Balsa B (Perfil 1)
Dique con finos 2H:1V
Factor de seguridad mínimo F=2.038

W



100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340



Caja 1 del sondeo S-1. Tramo: de 0.00 a 2.75 m



Caja 2 del sondeo S-1. Tramo: de 2.75 a 6.90 m



Caja 3 del sondeo S-1. Tramo: de 6.90 a 10.80 m



Caja 4 del sondeo S-1. Tramo: de 10.80 a 12.00 m. Fin sondeo



Caja 1 del sondeo S-2. Tramo: de 0.00 a 3.00 m



Caja 2 del sondeo S-2. Tramo: de 3.00 a 7.00 m



Caja 3 del sondeo S-2. Tramo: de 7.00 a 10.00 m



Caja 1 del sondeo S-3. Tramo: de 0.00 a 3.00 m



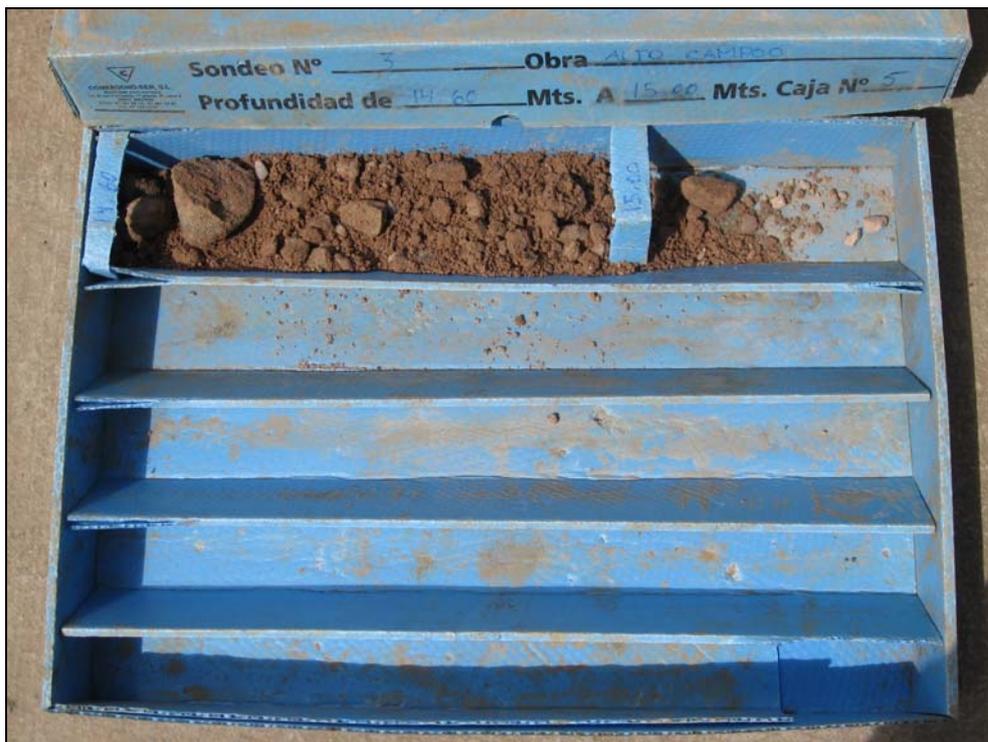
Caja 2 del sondeo S-3. Tramo: de 3.00 a 7.20 m



Caja 3 del sondeo S-3. Tramo: de 7.20 a 11.00 m



Caja 4 del sondeo S-3. Tramo: de 11.00 a 14.60 m



Caja 5 del sondeo S-3. Tramo: de 14.60 a 15.00 m. Fin sondeo



Caja 1 del sondeo S-4. Tramo: de 0.00 a 2.70 m



Caja 2 del sondeo S-4. Tramo: de 2.70 a 6.45 m



Caja 3 del sondeo S-4. Tramo: de 6.45 a 10.00 m



Situación calicata C-1



Material extraído de la calicata C-1



Interior de la calicata C-1



Situación de la calicata C-2



Material extraído de la calicata C-2



Interior de la calicata C-2



Situación de la calicata C-3



Material extraído de la calicata C-3



Interior de la calicata C-3



Situación de la calicata C-4



Material extraído de la calicata C-4



Interior de la calicata C-4