

# DIRECCION PROVINCIAL DE PUERTOS



## ESTUDIO DE SUELOS AMPLIACION MUELLE COMERCIAL Puerto Usuhaia - Prov. de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

**PERFOMAR - PETERSEN - THIELE Y CRUZ S.A.C.M.**

AÑO 1997



S.A.

## ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA:** Ampliación Muelle Comercial Puerto Ushuaia

**UBICACION:** Ushuaia - Prov. de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Antártico Sur.

**COMITENTE:** Perfomar S.A. - Petersen Thiele y Cruz S.A.C.M.A.

### INFORME TECNICO

#### **A.- OBJETO Y UBICACION**

El presente trabajo tiene por finalidad presentar los resultados de la ampliación del estudio de suelo cuyo objeto fué verificar las propiedades físico mecánicas del subsuelo en la Bahía de Ushuaia, en el lugar correspondiente a la ampliación del Muelle Comercial del Puerto Ushuaia, a fin de realizar la corroboración de los valores obtenidos en el estudio realizado de anteproyecto, cuyo objeto fué aconsejar respecto a los parámetros del suelo a adoptar para el proyecto y dimensionamiento de las fundaciones.

#### **B.- TRABAJOS REALIZADOS**

##### **B.1.- En Campaña**

**B.1.1- Perforaciones:** Se ejecutaron nueve (9) perforaciones indicadas en el plano de ubicación y en el perfil longitudinal anexos como UTE 1, 2, 3, 3', 3'', 4, 5, 6 y 7.

Las perforaciones fueron ejecutadas con el método rotativo e inyección de lodos bentoníticos, cuatro de las mismas (UTE 1, 2, 3 y 3') fueron realizadas desde una plataforma sujeta al muelle existente y el resto se realizó a partir de un pontón flotante provisto por el comitente y cuyas dimensiones aproximadas eran de 10,00 mts x 5,00 mts.

El mismo fué fondeado en cada punto de perforación con muertos de hormigón ubicados en el lecho marino.

FUNCOR S. A.

GEÓLOGO ALDO BUSTOS  
REPRESENTANTE TÉCNICO

JOSE FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - TEL/FAX: (051) 55-7729 / 55-7755 / 55-1479 - CP 5006 CORDOBA - R.A.

FUNCOR S.A.

GUILLELMO SCHERMA  
PRESIDENTE



Estas perforaciones alcanzaron las siguientes profundidades y cotas con las siguientes coordenadas:

Sondeo	Profundidad	Cota		Coordenadas	
		Nº	(mts.)	boca de pozo	fondo de pozo
UTE 1	22,50	- 6,03	- 28,53	5.997,543	4.980,687
UTE 2	24,50	- 7,08	- 31,58		
UTE 3	24,50	- 8,00	- 32,50		
UTE 3'	10,00	- 8,00	- 18,00		
UTE 3''	9,50	anulado			
UTE 4	17,00	-11,47	-28,47	5.885,135	5.321,092
UTE 5	25,00	- 8,78	- 33,78	5.909,263	5.257,270
UTE 6	25,00	- 8,53	- 33,53	5.928,103	5.204,608
UTE 7	22,00	- 7,77	- 29,77	5.954,486	5.141,029

**Nota:** Las cotas está referidas al 0,00 correspondiente a la carta H - 480 referida al límite inferior de las medias de las baja mares de sicigias.

Las profundidades está referidas a partir del lecho marino.

Para la realización de las perforaciones se utilizó un equipo rotativo marca EAPER E 700/90, el mismo está montado sobre trineo y posee cabezal de avance hidráulico, guinche, malacate incorporado y torre de maniobra. El mismo es accionado con motor a explosión IKA de 4 cilindros de 42 HP de potencia.

Para la perforación, se utilizaron barras de diámetro 60 mm. y con tricono como herramienta de corte, y para ensayo y muestreo se utilizaron barras diámetro  $\varnothing$  42 y sacamuestras Terzaghi, en los sectores donde los bloques eran de gran tamaño se utilizaron herramientas con corona de diamantes para el muestreo.

Con el fin de permitir las labores de perforación evitando los derrumbes de las paredes del pozo se realizó el encamisado de la misma con cañería



de acero de 4,5" las que fueron hincadas desde el fondo marino hasta la profundidad necesaria con una maza de 120 Kg. y una caída de 0,70 mts.

Además del encamisado se perforó con inyección de lodos para la cual se contaba con una bomba centrífuga marca EGIA modelo C 22 y una bomba a pistón marca Sullivan, accionada con motor a explosión marca Villa de 8HP.

### **B.1.2.- ENSAYOS DE PENETRACION**

En las perforaciones anteriormente mencionadas y a las profundidades donde era necesario para la definición del objeto del presente se efectuaron ensayos normales de penetración Terzaghi con extracción simultánea de muestras, las que fueron acondicionadas para su posterior reconocimiento y clasificación.

### **B.1.3.- POSICIONAMIENTO**

El posicionamiento del equipo de perforación en los puntos de estudio fue indicado por la inspección de obras. La ubicación de los mismos se realizó con personal técnico de la firma contratista como así también el movimiento del pontón entre puntos de estudio.

Además se contó con el apoyo de una embarcación a motor para el traslado del personal, herramientas y agua, en forma permanente, provistos por el mismo comitente.

### **B.2.- LABORATORIO**

Sobre las muestras extraídas se realizaron los ensayos y determinaciones correspondientes para la identificación y clasificación de los materiales.

## C.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

### C.1.- Descripción del suelo:

De acuerdo a los perfiles geológicos de los sondeos y del perfil longitudinal - geotécnico - geológico, en el suelo estudiado se reconocen en forma esquemática los siguientes horizontes.

**C.1.1.- Aluvión Superior:** Desde el lecho marino y hasta profundidades de -15,00 mts. en UTE 1 (cota -21,03 m.); -15,60 mts. en UTE 2 (cota -22,68 m.); -15,00 mts en UTE 3 (cota -23,00 m.); -18,40 mts. en UTE 5 (cota -27,18 m.); -18,00 mts. en UTE 6 (cota -26,53 m.); -16,00 mts. en UTE 7 (cota -23,77 m.), se ubica un manto aluvional muy compacto constituido por una alternancia de horizontes de gravas, gravillas y arenas gruesas con presencia de rodados de gran tamaño de manera aleatoria. El mayor porcentaje de alguno de estos materiales en el contenido de esos niveles define su calificación, pero en sí, se lo puede considerar a todo esto como un paquete de características similares.

Es necesario destacar como hecho significativo, la presencia de rodados de gran tamaño en forma errática, con dimensiones que superan las 25"pulgadas. También es de destacar que alguno de estos niveles presentan como particularidad el contenido el contenido de materiales mas finos, limosos o arcillosos, según su ubicación.

La presencia de los rodados mencionados, han ocasionado inconvenientes en las tareas de perforación, como por ejemplo en P3' y P3" que fueron suspendidos por la imposibilidad de seguir incrustando las camisas. Asimismo se adjuntan fotografías de los rodados extraídos durante la ejecución de los pilotes y se confirma la aparición de bochones en las perforaciones para la ejecución de los pilotes, según los partes de perforación tomados a nivel de obras por la empresa contratista.

Una característica importante de este manto es su elevada permeabilidad, lo que fué corroborado durante las maniobras de perforación y verificado en la pérdida de inyección lo que hizo necesario aumentar la densidad del lodo de



inyección. A pesar de esto continuaban en menor medida las pérdidas, lo que hacía necesario el encamisado del sondeo con la cañería de acero.

Mecánicamente a este manto lo podemos catalogar en función de los números de golpes del ensayo de Terzaghi como de suelos compactos a muy compactos. Los valores registrados de esta compacidad relativa varían entre  $N = 20$  y  $N > a 50$  golpes indicados como rechazo en los perfiles adjuntos.

**C.1.2.- Arcillas inferiores:** A continuación del anterior y hasta la profundidad total investigada (en UTE 1 entre -15,00 m. y -22,50 m. cota -21,03/ -28,53; en UTE 2 entre -15,50 m. y -24,50 m. cota -22,58/ -31,58; UTE 3 entre -15,00 m. y -24,50 m. cota -23,00/ -32,50; UTE 4 no se alcanzó la profundidad del techo de este manto; UTE 5 entre -18,40 m. y -25,00 m. cota -27,18/ -33,78; UTE 6 entre -18,00 m. y -25,00 m. cota -26,53/ -33,53 y UTE 7 entre -16,00 m. y -22,00 m. cota -23,77/ -29,77) se ubican arcillas consolidadas de una coloración que varía de gris verdosa oscura a gris azulada oscura. Estas arcillas tendrían un origen a partir de depósitos marinos sufriendo una redepositación por las glaciaciones. Se destaca asimismo, que en los primeros metros de este manto, también se ha detectado la presencia de rodados intercalados en la arcilla, los que deben tenerse en cuenta para las tareas de perforación.

Mecánicamente se trata de un horizonte muy compacto de arcillas preconsolidadas con valores de preconsolidación que superan los 30 kg. como se indicara en el estudio anterior.

## D.- CONCLUSIONES

I) Visto el perfil estratigráfico de todos los sondeos y en virtud de lo observado durante las perforaciones que la contratista ha efectuado hasta la fecha en los sectores designados como 1 y 2 de la obra; se destaca como hecho significativo la presencia de rodados de gran tamaño, los que pueden encontrarse en cualquiera de los niveles que presenta el subsuelo, con mayor preponderancia en el manto aluvional superior.,hecho este a ser tenido en cuenta para las tareas de perforación en virtud de la desaparición de las arcillas a los niveles de las cotas de fundación a medida que se aleja de la costa. (Sector 3).

II) De acuerdo con los resultados obtenidos a través de los ensayos realizados surgen las siguientes indicaciones a ser tenidas en cuenta para el cálculo y dimensionamiento de las estructuras de fundación:

Se aconseja mantener los valores de cálculo tomados en el estudio preliminar realizado por esta firma en Junio/ Julio '95:

### IIa.-.- Arenas superiores:

Fricción interna:  $37^\circ$

Peso específico aparente seco:  $2,13 \text{ gr/ cm}^3$

Peso específico aparente húmedo:  $2,39 \text{ gr/ cm}^3$

Coefficiente de balasto:  $K_v = 16,00 \text{ kg/ cm}^3$  (anexo II)

Coefficiente de reacción horizontal:  $K_h = 4,50 \text{ kg/ cm}^3$  (anexo II)

Tensión admisible de punta:  $T_{adm} = 25,00 \text{ kg/ cm}^2$ . Considerando una penetración mínima de 14,00 m. por debajo del lecho y con un coeficiente de seguridad:  $C_s = 3$  según expresión Terzaghi. (anexo I)

Resistencia friccional media:  $R_f = 0,40 \text{ kg/ cm}^2$  (anexo I)

**II b.- Arcillas inferiores:**

Cohesión interna:  $0,850 \text{ kg/ cm}^2$

Fricción interna:  $25^\circ$

Peso específico aparente seco:  $1,77 \text{ gr/ cm}^3$

Peso específico aparente húmedo:  $2,10 \text{ gr/ cm}^3$

Coefficiente de balasto:  $K_v = 1,63 \text{ kg/ cm}^3$  (anexo II)

Coefficiente de reacción horizontal:  $K_h = 0,77 \text{ kg/ cm}^3$  (anexo II)

Tensión admisible de punta:  $T_{adm} = 15,00 \text{ kg/ cm}^2$ . (anexo I)

Resistencia friccional media:  $R_f = 0,40 \text{ kg/ cm}^2$  (anexo I)

Cordoba ,18 de junio 1997

Sin otro particular saludamos a Uds Muy Atte

FUNCOR S.A.  
*Aldo Bustos*  
GEOLOGO ALDO BUSTOS  
REPRESENTANTE TECNICO

FUNCOR S.A.  
*Guillermo Scherma*  
GUILLERMO SCHERMA  
PRESIDENTE



## ANEXO I

### Cálculo de tensiones admisibles

#### 1) De punta

Se aplica la expresión de Terzaghi

$$Q_{dr} = 1,3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0,5 \gamma' r N_\gamma$$

en la que:

c: Cohesión del suelo

$\gamma$ : Densidad media suelos superiores al plano de apoyo.

Df: Profundidad de fundación: Se adopta 14 m.

r: Radio del pilote 65 cm.

$\gamma'$ : Densidad por debajo del plano de apoyo

$N_c - N_q - N_\gamma$ : Coeficiente de capacidad de carga dependientes del ángulo de fricción interna.

#### 1.a) Suelos arenosos compactos:

Situados a 14 m.

Se adopta  $\phi = 37^\circ$

$$N_q = 42,92$$

$$N_\gamma = 66,19$$

$\gamma = 0,0022 \text{ kg/ cm}^3$ . Se toma por estar sumergido un valor de  $0,0012 \text{ kg/ cm}^3$

$$Q_{dr} = 0,0012 \times 1400 \times 42,92 + 0,5 \times 0,0012 \times 65 \times 66,19$$

$$Q_{dr} = 72,10 + 2,58$$

$$Q_{dr} = 74,68 \text{ kg/ cm}^2$$

Adoptando un coeficiente de seguridad de 3, se tiene:

$$T_{adm} = 25 \text{ kg/ cm}^2$$

#### 1.b) Arcillas compactas:

FUNCOR S.A.

  
GONZALO BUSTOS  
RESPONSABLE TÉCNICO

FUNICOR S.A.

  
GUILLERMO SCHERMA  
PRESIDENTE



Se adopta los siguientes valores, para 14 m. de profundidad:

$$\text{Cohesión: } 0,850 \text{ kg/ cm}^2$$

$$\text{Fricción interna: } 25^\circ$$

$$\text{Densidad suelos superiores: } 0,0012 \text{ kg/ cm}^3$$

$$N_c = 20,72$$

$$N_q = 10,66$$

$$N_\gamma = 10,88$$

$$10,88 \quad Q_{dr} = 1,3 \times 0,850 \times 20,72 + 0,0012 \times 1400 \times 10,66 + 0,5 \times 0,0012 \times 65 \times 10,88$$
$$Q_{dr} = 22,89 + 17,90 + 0,424$$
$$Q_{dr} = 41,24 \text{ kg/ cm}^2$$

Considerando los altos valores obtenidos en ensayos de consolidación, se puede adoptar un coeficiente de seguridad de 2,74; con lo que:

$$T_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$$

## 2) Resistencia friccional

Se aplica Caquot y Kerisel

$$R_f = z \gamma \text{tg } \delta \text{ k} + c$$

en la que:

c: Cohesión

z: Profundidad media

$\gamma$ : Densidad

$$\delta = \frac{2}{3} \cdot \phi$$

k: 1 (pilotes excavados)

### 2.a) Para el manto arenoso:

Se considera apoyo a 14,00 m. y un  $\phi = 37^\circ$

$$R_f = 700 \times 0,0012 \times 1,63 \times 1$$

$$R_f = 1,36 \text{ kg/ cm}^2$$



Adoptando un coeficiente de seguridad de 3,4; se tiene:

$$R_f = 0,4 \text{ kg/ cm}^2$$

## 2.b) Para el manto arcilloso

Se considera el sondeo N4, en el que entre -8,00/ -14,00 m. se encuentran arcillas.

$$z = 11 \text{ m.}$$

$$\gamma = 0,0012 \text{ kg/ cm}^2$$

$$c = 0,850 \text{ kg/ cm}^2 \text{ (Valor medio)}$$

$$\phi = 25^\circ$$

$$R_f = 0,850 + 1100 \times 0,0012 \times 0,29$$

$$R_f = 0,850 + 0,382$$

$$R_f = 1,232 \text{ kg/ cm}^2$$

Adoptando un coeficiente de seguridad de 3,08 se tiene:

$$R_f = 0,4 \text{ kg/ cm}^2$$

**Nota:** Queda a criterio del Ing. Calculista variar o no los coeficientes de seguridad adoptados, o considerar otros valores de  $\phi$ , en función a la gran variedad de tablas al respecto.



FUNCOR S.A.

GEÓLOGO ALDO BUZZOS  
REPRESENTANTE TÉCNICO

FUNCOR S.A.

GUILLERMO SCHERMA  
PRESIDENTE

## ANEXO II

### Determinación de los coeficientes de Balasto $K_h$ y $K_v$ .

Se aplica las siguientes fórmulas basadas en las teorías elásticas.

#### 1) Coeficiente de Balasto Vertical ( $K_v$ ), según Vogt, para base circular.

$$K_v = 1,57 \frac{E_o}{D}$$

en la que

$E_o$ : Módulo de deformación, calculado según la tabla 2.1.1

D: Diámetro del pilote = 1,30 m.

#### 1.a) Para el manto arenoso:

Se tiene, considerando un valor de SPT = 30 y una profundidad de 14 m. debajo del fondo marino.

$$E_o = 1,6 \times 1400$$

$$E_o = 2240 \text{ kg/ cm}^2$$

Corrección por encontrar sumergido 0,6

$$E_o = 2240 \times 0,6$$

$$E_o = 1344 \text{ kg/ cm}^2$$

Con lo que

$$K_v = \frac{1,57 \times 1344}{130}$$

$$K_v = 16,23 \text{ kg/ cm}^3$$

Se adopta:

$$K_v = 16 \text{ Kg/ cm}^3$$

#### 1.b) Para el manto arcilloso:

FUNCOR S.A.  
GEOLOGO ALDO BUZZO  
REPRESENTANTE TÉCNICO

FUNCOR S.A.  
GUILLERMO SHERMA  
PRESIDENTE



Considerando arcillas compactas con un  $q_u = 3,00 \text{ kg/cm}^2$ , se tiene  $E_o = 135 \text{ kg/cm}^2$

con lo que:

$$K_v = 1,57 \frac{135}{130}$$

$$K_v = 1,63 \text{ kg/cm}^3$$

2) El coeficiente de Balasto horizontal ( $K_h$ ), se determina mediante la expresión de Terzaghi - Browns para fuste circular.

$$K_h = 0,75 \frac{E_o}{D}$$

2.a.) Para el manto arenoso sumergido

$$K_h = 0,75 \frac{1344}{130} \times 0,6$$

$$K_h = 4,65 \text{ kg/cm}^3$$

Se adopta:

$$K_h = 4,5 \text{ kg/cm}^3$$

2.b) Para el manto arcilloso

$$K_h = 0,75 \frac{135}{130}$$

$$K_h = 0,77 \text{ kg/cm}^3$$

**Nota:** Queda a criterio del ing. Calculista la adopción de los valores indicados o el cálculo de los coeficientes por otras expresiones como la de Palmer y Thomson, u otros:

$$K_h = n_h \frac{z}{d}$$

en la que:

$n_h$  : Coeficiente de reacción de la subrasante

$z$ : Profundidad debajo de la superficie.

$d$ : diámetro del pilote



S.A.

FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BUZZOS  
REPRESENTANTE TECNICO

FUNCOR S.A.

GUILLERMO SCHERMA  
PRESIDENTE

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA :** MUELLE COMERCIAL - PUERTO USUHAIA

**UBICACION :** USUHAIA - Prov. de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur. ARGENTINA

Coordenadas G.K. : Norte: 5997,543

Este: 4980,687

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					Nro. DE GOLPES
			Nro DE GOLPES					
	UTE 1 (cota: -6,03)	0,00	10	20	30	40	50	
SP - SM	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas.	1,00						
		2,00						
		3,00						
GP	Gravas, gravillas y rodados de hasta 8" en matriz arenosa, gruesa, limosa, posee intercalaciones de arena gruesa limosa, con gravillas.	4,00						
		5,00						
		6,00						
		7,00						
		8,00						
		9,00						
		10,00						49
SP	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas.	11,00						58
		12,00						42
		13,00						30
		14,00						29
		15,00						31
CL	Arcilla de coloración gris azulada.	16,00						32
		17,00						33
		18,00						R R
		19,00						R R
		20,00						R R
		21,00						R R
		22,00						R R
		23,00						R R
		24,00						R R
		25,00						R R

Fondo del Pozo: -28,53



FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BUTTOS

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - Tel: Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CORDOBA

FUNCOR S.A.

GUILLERMO SCHERMA PRESIDENTE

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

OBRA : MUELLE COMERCIAL - PUERTO USUHAIA

UBICACION : USUHAIA - Prov. de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur. ARGENTINA

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					Nro. DE GOLPES
			Nro DE GOLPES					
	UTE 2 (cota: -7,08)	0,00	10	20	30	40	50	
SP - SM	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas.	1,00						
		2,00						
		3,00						
SW	Arena gruesa, con gravas, gravillas y rodados de hasta 3".	4,00						
		5,00						
		6,00						
		7,00						
		8,00						
		9,00						
		10,00						62
GP	Gravas, gravillas y rodados de hasta 5" en matriz arenosa gruesa limosa.	11,00						64
		12,00						18
		13,00						20
SP - SM	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas e intercalaciones de arena fina castaña.	14,00						21
		15,00						29
CL	Arcilla de coloración gris azulada.	16,00						35
		17,00						37
		18,00						R R
		19,00						R R
		20,00						R R
		21,00						R R
		22,00						R R
		23,00						R R
		24,00						R R
		25,00						R R

Fondo del Pozo: -31,58



FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BURTOS

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - Tel. Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CORDOBA

FUNCOR S.A.

GUILLERMO SCHERMA

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA :** MUELLE COMERCIAL - PUERTO USUHAIA

**UBICACION :** USUHAIA - Prov. de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur. ARGENTINA

CLASIF UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					Nro. DE GOLPES
			Nro DE GOLPES					
	UTE 3 (cota: -8,00)	0,00	10	20	30	40	50	
SP - SM	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas.	1,00						
		2,00						
		3,00						
SW	Arena gruesa, con gravas, gravillas y rodados de hasta 3".	4,00						
		5,00						
		6,00						
		7,00						
		8,00						
		9,00						
GP	Gravas, gravillas y rodados de hasta 20" en matriz arenosa gruesa limosa.	10,00						25
		11,00						33
		12,00						20
		13,00						24
SP - SM	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas e intercalaciones de arena fina castafia.	14,00						23
		15,00						42
CL	Arcilla de coloración gris azulada, con rodados de hasta 8".	16,00						R R
		17,00						R R
		18,00						R R
CL	Arcilla de coloración gris azulada.	19,00						R R
		20,00						R R
		21,00						R R
		22,00						R R
		23,00						R R
		24,00						R R
Fondo del Pozo: -32,50		24,00						R R
		25,00						



FUNCOR S.A.  
GONZALO BUENOS

FUNCOR S.A.  
INGENIERIA SCHERMA

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - Tel: Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CORDOBA



# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA :** MUELLE COMERCIAL - PUERTO USUHAIA

**UBICACION :** USUHAIA - Prov. de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur. ARGENTINA

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					Nro. DE GOLPES	
			Nro DE GOLPES						
	UTE 3' (cota: -8,00)	0,00	10	20	30	40	50		
SP - SM	Arena gruesa, limosa, con gravas y gravillas.	1,00							
		2,00							
		3,00							
SW	Arena gruesa, con gravas, gravillas y rodados de hasta 3".	4,00						35	
		5,00						23	
		6,00						46	
		7,00						R	R
		8,00						R	R
		9,00						R	R
GP	Gravas, gravillas y rodados de hasta 20" en matriz arenosa gruesa limosa.	10,00						R	R
		11,00							
		12,00							
		13,00							
		14,00							
		15,00							
		16,00							
		17,00							
		18,00							
		19,00							
		20,00							
		21,00							
		22,00							
		23,00							
		24,00							
		25,00							



FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BURTOS

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - B° EL MIRADOR - Tel./Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP 5006 CORDOBA

FUNCOR S.A.

WILLERMO ZITHERMA

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

OBRA : MUELLE COMERCIAL - PUERTO USHUAIA

UBICACION : USHUAIA - Prov. de Tierra del Fuego e Islas del Atlántico Sur - ARGENTINA

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					Nro. DE GOLPES	
			Nro DE GOLPES						
	UTE 3"	0,00	10	20	30	40	50		
SP	Arenas gruesas con gravas y gravillas.	1,00						18	
GP	Gravas y gravillas y rodados con matriz arenosa, gruesa limosa (rodado de hasta 8").	2,00						29	
		3,00						42	
		4,00						R	R
		5,00						R	R
		6,00						R	R
GP-SP	Gravas y gravillas con arena gruesa como matriz.	7,00						38	
		8,00						39	
	Rodado de gran tamaño > a 20 pulgadas	9,00						R	R
		10,00							
		11,00							
		12,00							
		13,00							
		14,00							
		15,00							
		16,00							
		17,00							
		18,00							
		19,00							
		20,00							



GEOLOGO ALDO BUCCOS  
REPRESENTANTE TECNICO

FUNCOR S.A.  
GUILLERMO SCHERMA

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - Tel.Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CORDOBA

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA :** Muelle Comercial - Puerto Ushuaia

**UBICACION :** Ushuaia - Tierra del Fuego - ARGENTINA

Coordenadas G.K. de Sondeo: Norte: 5.885.135  
Este: 5.321.092

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL Nro DE GOLPES					H %	Nro. DE GOLPES
			10	20	30	40	50		
	UTE 4 (cota -11,47)	0,00							
SP-SM	Arena gruesa limosa, con gravas y gravillas.	1,00							21
		2,00							18
		3,00							27
		4,00							32
		5,00							41
SW	Arena gruesa, con gravas y rodados de hasta 4" pulgadas.	6,00							R
		7,00						R	36
		8,00						R	R
GP	Gravas, gravillas y rodados de regular tamaño en matriz arenosa gruesa, algo limosa.	9,00							R
		10,00						R	R
		11,00						R	R
		12,00						R	R
		13,00						R	R
GP	Gravas y rodados, algunos de gran tamaño en matriz de arena gruesa.	14,00							R
		15,00						R	R
		16,00						R	R
		17,00						R	R
		18,00							
		19,00							
		20,00							
	Fondo de Pozo: -28,47								



FUNCOR S.A.

GEÓLOGO ALDO BURTOS  
REPRESENTANTE TÉCNICO

FUNCOR S.A.

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - Tel.Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CORDOBA

CONFIRMA SCHERMA

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA :** Muelle Comercial - Puerto Ushuaia

**UBICACION :** Ushuaia - Tierra del Fuego - ARGENTINA

Coordenadas G.K.: Norte: 5.909.263

Este: 5.257.270

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL Nro DE GOLPES					H %	Nro. DE GOLPES
			10	20	30	40	50		
	UTE 5 (cota -8,78)	0,00							
SP	Arena gruesas, con gravas y gravillas.	1,00							38
		2,00							45
GP-SP	Gravas, gravillas y rodados, en matriz de arena gruesa.	3,00							57
		4,00							68
		5,00							49
		6,00						R	R
		7,00							76
		8,00						R	R
		9,00							59
SP	Arena gruesa con gravas y gravillas.	10,00						76	
GP GP-SM	Gravas y rodados de regular tamaño en matriz areno - limosa.	11,00					R	R	
		12,00					R	R	
		13,00					R	R	
		14,00					R	R	
		15,00					R	R	
		16,00					R	R	
SP	Arena gruesa limosa, con gravas y gravillas.	17,00						73	
CL CL-SP	Arcilla de coloración gris azulada, con gravas y rodados.	18,00					R	89	
		19,00					R	R	
		20,00					R	R	
CL	Arcilla consolidada, de coloración gris azulada.	21,00					R	R	
		22,00					R	R	
		23,00					R	R	
		24,00					R	R	
		25,00					R	R	
	Fondo de Pozo: -33,78	26,00					R	R	



FUNCOR S.A.  
 GEOLOGO ALDO BUTTUS REPRESENTANTE TECNICO  
 GUILLERMO SCHERMA PRESIDENTE  
 JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - Bº EL MIRADOR - Tel.Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CÓRDOBA

# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

**OBRA :** Muelle Comercial - Puerto Ushuaia

**UBICACION :** Ushuaia - Tierra del Fuego - ARGENTINA

Coordenadas G.K.: Norte: 5.928.103

Este: 5.204.608

CLASIF. UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					H %	Nro. DE GOLPES
			Nro. DE GOLPES						
	UTE 6 (cota -8,53)	0,00	10	20	30	40	50		
SP	Arena media a gruesa, con gravas, gravillas y rodados aislados.	1,00							30
		2,00							35
		3,00							28
SP	Arena media con gravas, gravillas y rodados aislados.	4,00							22
		5,00							R
		6,00						R	R
		7,00							49
		8,00							56
GP GP-SM	Gravas, gravillas y rodados en matriz de arena gruesa, algo limosa.	9,00						R	R
		10,00						R	R
		11,00							60
		12,00						R	R
SP SM	Arena media a fina algo limosa, con gravas, gravillas y rodados aislados.	13,00							41
		14,00							47
		15,00						R	R
		16,00							56
		17,00						R	R
		18,00						R	R
		19,00						R	R
CL GP	Arcilla de coloración gris verdoza, con gravas y rodados aislados.	20,00						R	R
		21,00						R	R
CL	Arcilla de coloración gris azulada	22,00						R	R
		23,00						R	R
		24,00						R	R
		25,00						R	R
		26,00						R	R
	Fondo de Pozo: -33,53	26,00							

FUNCOR S. A.

FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BUZZUS

GUILLEMO SCHEINA

ESTUDIO DE SUELOS

PRESIDENTE

JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - B° EL MIRADOR - Tel.Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CORDOBA



# ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

OBRA : Muelle Comercial - Puerto Ushuaia

UBICACION : Ushuaia - Tierra del Fuego - ARGENTINA

Coordenadas G.K.: Norte: 5.954.486

Este: 5.141.029

CLASIF UNIF.	PERFIL GEOLOGICO	PROF.	HUMEDAD NATURAL					H %	Nro. DE GOLPES
			Nro DE GOLPES						
	UTE 7 (cota: -7,77)	0,00	10	20	30	40	50		
SP	Arena media a gruesa, con gravas y gravillas.	1,00							29
		2,00							39
		3,00							31
SP SP-SM	Arena gruesa, limosa, con gravas, gravillas y rodados aislados.	4,00							43
		5,00							18
		6,00							57
SP	Arena gruesa con gravas y rodados de hasta 4" pulgadas.	7,00							31
		8,00						R	R
		9,00						R	R
GP SP	Gravas, gravillas y rodados, algunos de gran diámetro en matriz de arena gruesa.	10,00						R	R
		11,00						R	R
		12,00						R	R
		13,00							42
SP SM	Arena gruesa limosa, con gravillas y rodados aislados.	14,00							49
		15,00							61
		16,00						R	R
CL CL-GP	Arcilla de coloración gris verdosa, con gravas y rodados aislados.	17,00						R	R
		18,00						R	R
		19,00						R	R
CL	Arcilla de coloración gris azulada.	20,00						R	R
		21,00						R	R
		22,00						R	R
		23,00						R	R
		24,00							
		25,00							

Fondo de Pozo: -29,77



JOSÉ FCO. ACOSTA 1979 - B° EL MIRADOR - Tel.Fax: (051) 557755/29 - 1479 - CP (5006) CÓRDOBA

FUNCOR S.A.

FUNCOR S.A.

GEOLOGO ALDO BUSTOS  
REPRESENTANTE TECNICO

GUILLERMO SCHIERMA  
PRESIDENTE



FOTO N° 3 : BOCHONES DE ROCA EXTRAIDOS DURANTE  
LA EXCAVACION DE LOS PILOTES.



FOTO N° 4 : BOCHONES DE ROCA EXTRAIDOS DURANTE  
LA EXCAVACION DE PILOTES.



FOTO N° 1: BOCHONES DE ROCA EXTRAIDOS DURANTE  
LA EXCAVACION DE LOS PILOTES.

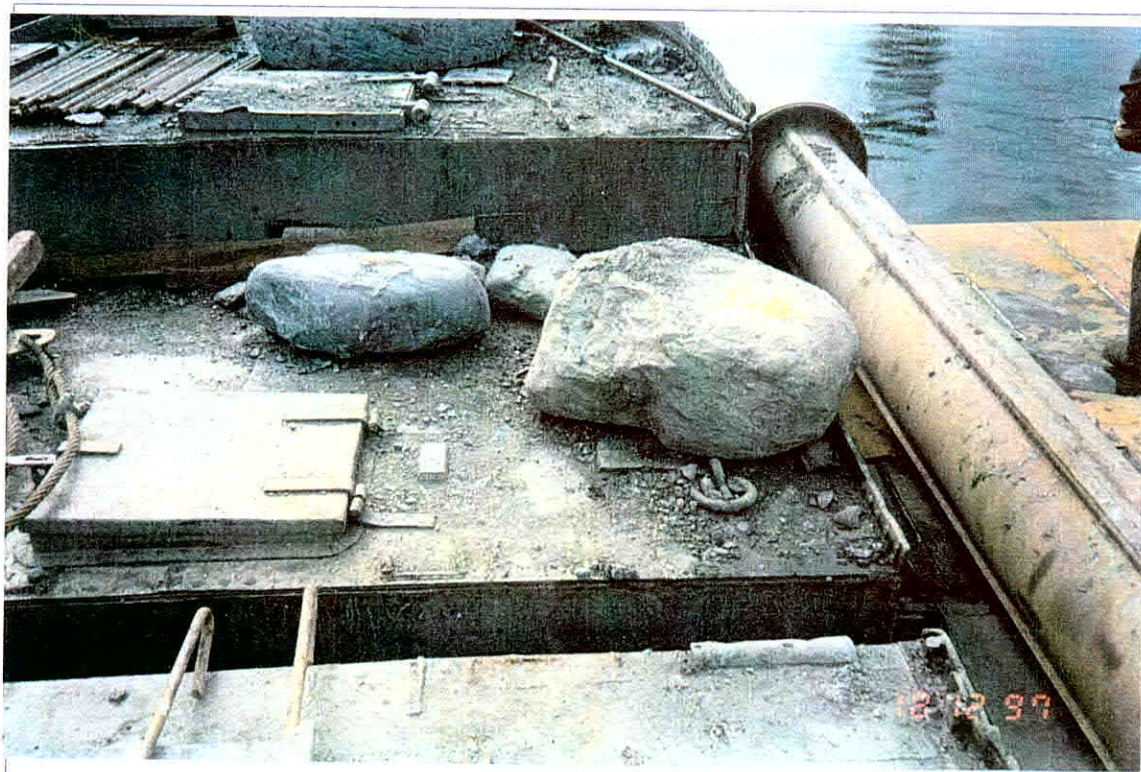


FOTO N° 2 : BOCHONES DE ROCA EXTRAIDOS DURANTE  
LA EXCAVACION DE PILOTES - DIAMETRO CERCANO  
A LAS 40 PULGADAS.