

# **ESTUDIO DE SUELOS**

## **ESTACION DE BOMBEO “EB ÑAPINDÁ”**

CORRIENTES- PROVINCIA DE CORRIENTES



**COMITENTE:**

**HYTSA**

**OCTUBRE DE 2016**

## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ESTUDIOS Y ENSAYOS REALIZADOS</b> .....	<b>1</b>
2.1. PROCEDIMIENTO EN CAMPAÑA.....	1
2.1.1. <i>Perforaciones</i> .....	1
2.1.2. <i>Ensayo de Penetración Estándar (SPT)</i> .....	2
2.1.3. <i>Barrenos</i> .....	2
2.1.4. <i>Tareas Varias</i> .....	2
2.2. TAREAS DE LABORATORIO.....	3
<b>3. RESULTADOS DE LABORATORIO</b> .....	<b>4</b>
RESULTADOS DE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS DE LAS PERFORACIONES:.....	4
3.1. PLANILLAS DE ENSAYOS, DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.....	4
3.2. PERFILES COLUMNARES GEOMECÁNICO.....	4
3.3. ENSAYOS TRIAXIALES.....	4
3.4. ENSAYOS QUIMICOS.....	4
<b>4. CONCLUSIONES</b> .....	<b>5</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	5
4.2. NIVEL FREÁTICO.....	5
4.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE.....	6
4.4. ENSAYOS QUÍMICOS DE AGRESIVIDAD EN SUELOS DE CONTACTO.....	6
<b>5. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>7</b>
5.1. DISEÑO DE LAS EXCAVACIONES.....	7
5.1.1. <i>Parámetros de suelo adoptados</i> .....	7
5.1.2. <i>Tensión admisible de fondo</i> .....	7
<b>6. RELEVAMIENTO GRÁFICO</b> .....	<b>8</b>
6.1. CROQUIS UBICACIÓN.....	8
6.2. CROQUIS DEL TERRENO.....	9
6.3. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO.....	10

# Estudio de Suelos

## ESTACION DE BOMBEO – EB ÑAPINDÁ Corrientes – Provincia de Corrientes

### 1. OBJETIVO

El presente estudio consiste en la determinación de los parámetros mecánicos y físicos del suelo correspondiente al predio ubicado en la intersección de las calles Igarzabal y Alta Gracia de la ciudad de Corrientes, provincia del mismo nombre, donde se proyecta emplazar una estación de bombeo, para luego recomendar el sistema de fundación, diseño y profundidad de implante más adecuada, las tensiones admisibles aconsejables a utilizar en el cálculo y sugerir las medidas constructivas y precauciones a contemplar en vista del perfil geotécnico detectado.-

### 2. ESTUDIOS Y ENSAYOS REALIZADOS

#### 2.1. PROCEDIMIENTO EN CAMPAÑA

##### 2.1.1. Perforaciones

Este trabajo consistió en la realización de dos (2) ensayo de penetración estándar tipo SPT, con extracción de muestras a cada metro de profundidad, identificados como P1 y P2; los cuales se encuentran detallados a continuación:

SONDEO	PROF. (m)	COORDENADAS
P1	10,60	27°30'35.6"S 58°49'53.2"O
P2	10,60	27°30'35.5"S 58°49'53.3"O

(\*) La profundidad de los sondeos está referida a la boca de los pozos en la superficie del terreno.-

### **2.1.2. Ensayo de Penetración Estándar (SPT)**

Una vez alcanzada la profundidad adecuada con la pala barreno, medida desde la superficie, se procedió a realizar el Ensayo de Penetración Estándar (SPT) a cada metro de avance.

El SPT consiste en contar los números de golpes N necesarios para hincar la cuchara sacamuestra (Terzaghi) 30cm en el terreno al ser golpeada mediante una masa con un peso de 65kg desde una altura fija de caída libre  $h = 75\text{cm}$ , produciendo una energía de impacto igual a  $4875\text{kgcm}$ , la cuchara sacamuestra se conecta a la cabeza de impacto mediante barras rígidas de acero de  $1\frac{1}{4}$ " de diámetro y longitud 1,50m.

El ensayo completo consiste en hacer penetrar 60cm el sacamuestra, siendo de utilidad los datos registrados en los 30cm centrales, luego de extraer el sacamuestra se procede a barrenar la perforación con motivo de extraer mas muestra para los diferentes ensayos y llegar al nivel del nuevo SPT.

Los ensayos normalizados de penetración se realizan a fin de obtener valores de compacidad y consistencia de los suelos "in situ", aproximaciones que posteriormente se ajustan en laboratorio.

En las profundidades en las que se detecta la napa freática o es probable que el suelo encontrado se desmorone no es posible el avance mediante barreno y debido a esto se recurre al método del lavado, esta operación consiste en la inyección y recirculación de lodo de perforación. Mediante el uso de una bomba se inyecta el lodo por las barras de perforación el cual forma una suspensión con el suelo en el fondo del pozo y es expulsado al exterior a través del flujo de retorno donde se analiza el sedimento. El lodo de perforación consiste en una lechada de agua y bentonita.-

El procedimiento se complementa con una cuchara sacamuestra apropiada que se reemplaza en el extremo de la barra una vez alcanzada la profundidad elegida para recuperar muestras de suelo.

### **2.1.3. Barrenos**

Los sondeos se realizaron mediante barreno en toda la profundidad con motivo de extracción de muestra a efecto de reconstruir la secuencia estratigráfica, permitiendo mediante visual directa y tacto volcar en planillas de campañas las condiciones naturales en las que se encontraba el suelo en el momento del estudio, (color, olor, textura, etc) para luego proceder a la identificación precisa mediante los ensayos de clasificación según (H.R.B.) y el sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.).

Las muestras se recogen en doble bolsa de polietileno, y protegidas de los rayos solares, para evitar alteraciones en el contenido de humedad.

### **2.1.4. Tareas Varias**

Se procede a realizar un relevamiento visual del entorno con motivo de volcar la mayor información posible, puntos de referencias de los sondeos, infraestructuras, etc.

El posicionamiento de los sondeos se realiza mediante navegador electrónico G.P.S. Garmin e-trex VISTA Cx.

## 2.2. TAREAS DE LABORATORIO

En la totalidad de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- Granulometrías (IRAM N° 10507/59)
- Humedad Natural del suelo (IRAM N°10519/70)
- Limite Liquido (IRAM N° 10501/68)
- Limite Plástico- Índice de Plasticidad (IRAM N° 10502/68)
- Clasificación de Suelos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos "S.U.C.S." (IRAM N° 10509/81)
- Los testigos cohesivos fueron moldeados para ensayos triaxiales del tipo escalonado rápido. Se determinan parámetros mecánicos no drenados. En suelos granulares, difícilmente moldeables, es suficiente la estimación de los parámetros de resistencia a través de la interpretación de los ensayos normalizados de penetración.

### **3. RESULTADOS DE LABORATORIO**

#### **RESULTADOS DE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS DE LAS PERFORACIONES:**

#### **3.1. PLANILLAS DE ENSAYOS, DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

#### **3.2. PERFILES COLUMNARES GEOMECÁNICO**

#### **3.3. ENSAYOS TRIAXIALES**

#### **3.4. ENSAYOS QUIMICOS**

OBRA: Estacion de bombeo - EB Ñapindá  
 LOCALIDAD: Corrientes-Pcia de Corrientes  
 COMITENTE: HYTSA

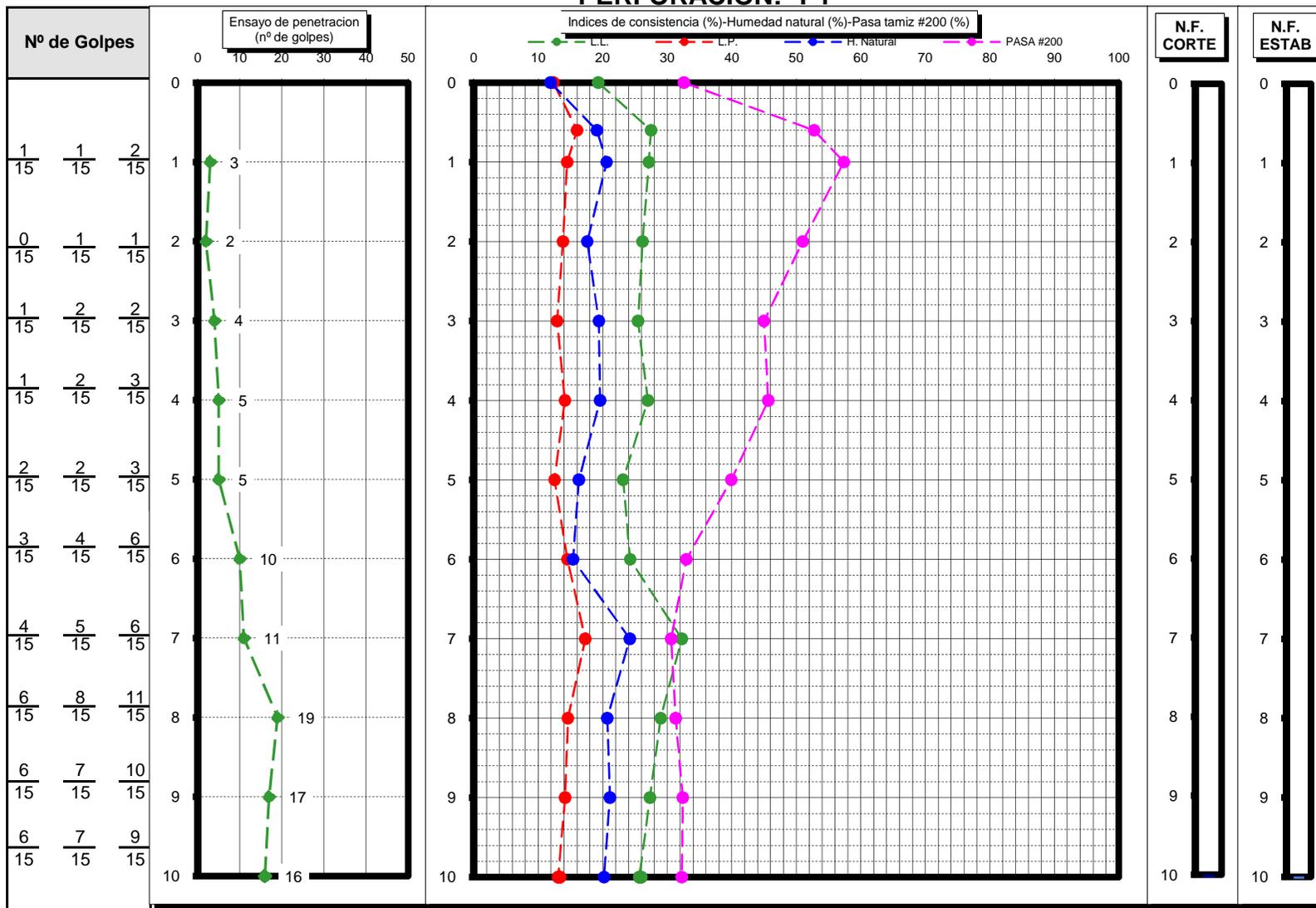
**PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LABORATORIO**  
**CLASIFICACION S.U.C.S. - H.R.B.**

PERFORACIÓN: P1				LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	Cr	Pasa Tamiz				Cu	Cc	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN
Perf. Nº	Muestra Nº	Prof. (m)							# 4	# 10	# 40	# 200			H.R.B	S.U.C.S.	
		DE:	A:														
P1	1	0.00	0.60	19.31	12.35	7.00	11.90	1.06	99.6	99.2	93.1	32.6			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa de relleno con materia orgánica y oxido
P1	2	0.60	1.00	27.49	16.01	11.50	19.10	0.73	99.7	99.2	95.9	52.8			A-6 3	CL	Arcilla de plasticidad baja con materia orgánica
P1	3	1.00	2.00	27.16	14.48	12.70	20.60	0.52	100.0	99.8	97.3	57.4			A-6 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido
P1	4	2.00	3.00	26.17	13.84	12.30	17.60	0.70	100.0	100.0	98.1	51.0			A-6 3	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P1	5	3.00	4.00	25.46	12.94	12.50	19.40	0.48	100.0	100.0	98.4	45.0			A-6 2	SC	Arena arcillosa
P1	6	4.00	5.00	27.00	14.14	12.90	19.60	0.57	100.0	100.0	98.3	45.7			A-6 2	SC	Arena arcillosa
P1	7	5.00	6.00	23.15	12.53	10.60	16.30	0.65	100.0	100.0	98.0	39.9			A-6 1	SC	Arena arcillosa
P1	8	6.00	7.00	24.25	14.51	9.70	15.40	0.91	100.0	99.8	98.0	32.9			A2-4 0	SC	Arena arcillosa con oxido
P1	9	7.00	8.00	32.25	17.30	15.00	24.20	0.54	100.0	97.8	95.9	30.6			A2-6 1	SC	Arena arcillosa con oxido
P1	10	8.00	9.00	28.98	14.60	14.40	20.70	0.58	100.0	98.2	96.5	31.3			A2-6 1	SC	Arena arcillosa con oxido
P1	11	9.00	10.00	27.32	14.16	13.20	21.10	0.47	100.0	98.3	96.7	32.4			A2-6 1	SC	Arena arcillosa con oxido
P1	12	10.00	10.60	25.68	13.09	12.60	20.20	0.43	100.0	98.0	96.4	32.2			A2-6 0	SC	Arena arcillosa con oxido

* Hum. Nat. (W%): Seg. Norma IRAM 10519/70
* Granulometria por via húmeda: Seg. Norma IRAM 10507/59
* Clasificacion S.U.C.S.: Según Norma IRAM 10509/81
* Limites de Atterberg: Limite liquido: Segun Norma IRAM 10507/58 Limite Plástico: Segun Norma IRAM 10502/68
* Consistecia relativa Cr = (LL - W) / IP

OBRA: Estacion de bombeo - EB Ñapindá  
 LOCALIDAD: Corrientes-Pcia de Corrientes  
 COMITENTE: HYTSA

**PERFORACIÓN: P1**



OBRA: Estacion de bombeo - EB Ñapindá  
 LOCALIDAD: Corrientes-Pcia de Corrientes  
 COMITENTE: HYTSA

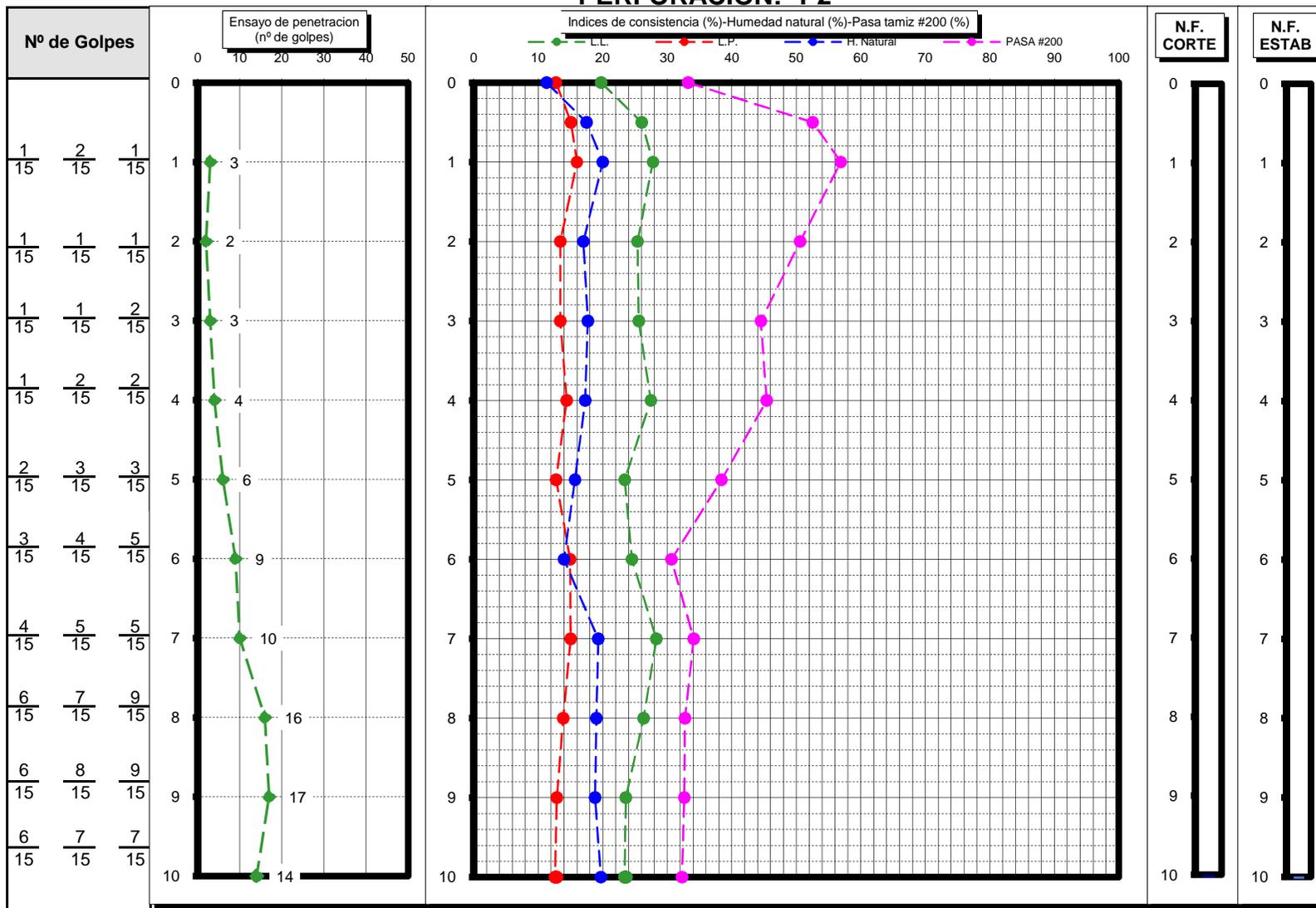
**PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS Y DESCRIPCIÓN DE LABORATORIO**  
**CLASIFICACION S.U.C.S. - H.R.B.**

PERFORACIÓN: P2																	
Perf. N°	Muestra N°	Prof. (m)		LL (%)	LP (%)	IP (%)	W (%)	Cr	Pasa Tamiz				Cu	Cc	CLASIFICACION		DESCRIPCIÓN
		DE:	A:						# 4	# 10	# 40	# 200			H.R.B	S.U.C.S.	
P2	1	0.00	0.50	19.75	12.75	7.00	11.30	1.21	99.8	99.3	93.3	33.2			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa de relleno con oxido
P2	2	0.50	1.00	26.04	15.08	11.00	17.50	0.78	99.7	99.2	95.8	52.5			A-6 3	CL	Arcilla de plasticidad baja con materia orgánica
P2	3	1.00	2.00	27.79	15.99	11.80	20.00	0.66	100.0	99.6	97.0	56.9			A-6 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido
P2	4	2.00	3.00	25.38	13.43	12.00	17.00	0.70	100.0	99.8	97.8	50.6			A-6 3	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido
P2	5	3.00	4.00	25.59	13.41	12.20	17.70	0.65	100.0	100.0	98.3	44.5			A-6 2	SC	Arena arcillosa
P2	6	4.00	5.00	27.46	14.41	13.10	17.30	0.78	100.0	100.0	98.2	45.4			A-6 2	SC	Arena arcillosa
P2	7	5.00	6.00	23.41	12.76	10.70	15.70	0.72	100.0	100.0	97.8	38.4			A-6 1	SC	Arena arcillosa
P2	8	6.00	7.00	24.51	14.94	9.60	14.00	1.09	100.0	97.8	95.9	30.7			A2-4 0	SC	Arena arcillosa con oxido
P2	9	7.00	8.00	28.30	15.02	13.30	19.30	0.68	100.0	98.0	96.1	34.1			A2-6 1	SC	Arena arcillosa con oxido
P2	10	8.00	9.00	26.33	13.87	12.50	19.00	0.59	100.0	98.0	96.3	32.7			A2-6 0	SC	Arena arcillosa con oxido
P2	11	9.00	10.00	23.58	12.89	10.70	18.80	0.45	100.0	98.2	96.6	32.6			A2-6 0	SC	Arena arcillosa con oxido
P2	12	10.00	10.60	23.38	12.60	10.80	19.70	0.34	100.0	98.2	96.5	32.3			A2-6 0	SC	Arena arcillosa con oxido

* Hum. Nat. (W%): Seg. Norma IRAM 10519/70
* Granulometria por via húmeda: Seg. Norma IRAM 10507/59
* Clasificacion S.U.C.S.: Segun Norma IRAM 10509/81
* Limites de Atterberg: Limite liquido: Segun Norma IRAM 10507/58 Limite Plástico: Segun Norma IRAM 10502/68
* Consistencia relativa $Cr = (LL - W) / IP$

OBRA: Estacion de bombeo - EB Ñapindá  
 LOCALIDAD: Corrientes-Pcia de Corrientes  
 COMITENTE: HYTSA

**PERFORACIÓN: P2**



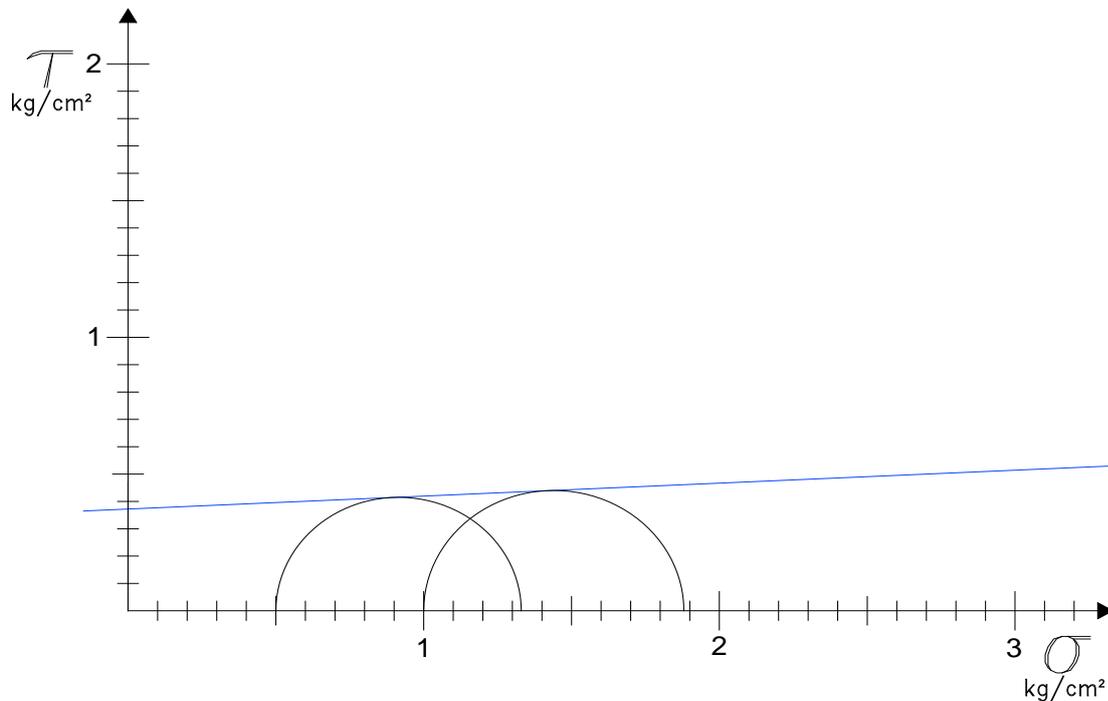
## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Estacion de bombeo - EB Ñapindá      **Sondeo:** P1  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes      **Muestra:** 3  
**Comitente:** HYTSA      **Prof:** 1.00m

Peso: 163.74 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.81 cm      Volumen: 75.53 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.17 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 20.6 %      D. Seca: 1.80 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 0.375

Presión $\sigma_{III}$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cargas		Deformación		Sección corregida cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0.5	23	8.63	0.55	7.04	10.40	0.83
1	25	9.38	0.7	8.96	10.62	0.88

$C_u = 0.37 \text{ kg/cm}^2$        $\varphi = 3^\circ$



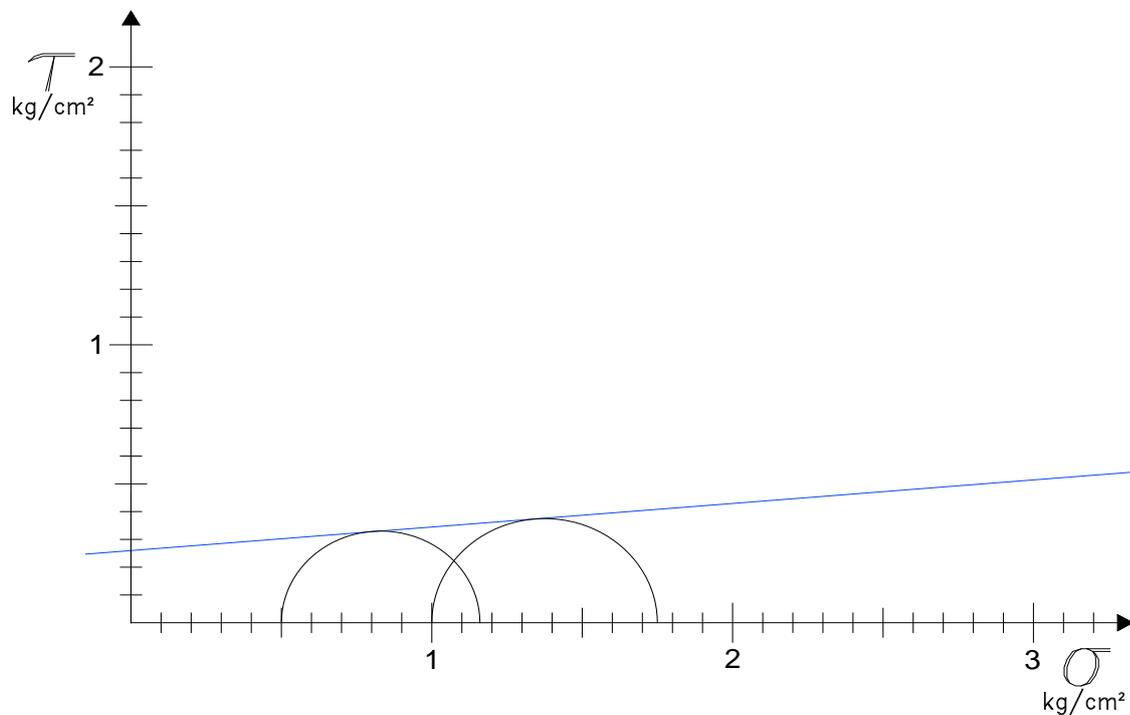
## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Estacion de bombeo - EB Ñapindá      **Sondeo:** P1  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes      **Muestra:** 4  
**Comitente:** HYTSA      **Prof:** 2.00m

Peso: 160.18 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.63 cm      Volumen: 73.79 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.17 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 17.6 %      D. Seca: 1.85 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 0.375

Presión $\sigma_{III}$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cargas		Deformación		Sección corregida cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0.5	18	6.75	0.45	5.9	10.28	0.66
1	21	7.88	0.6	7.86	10.50	0.75

$C_u = 0.26 \text{ kg/cm}^2$        $\varphi = 5^\circ$



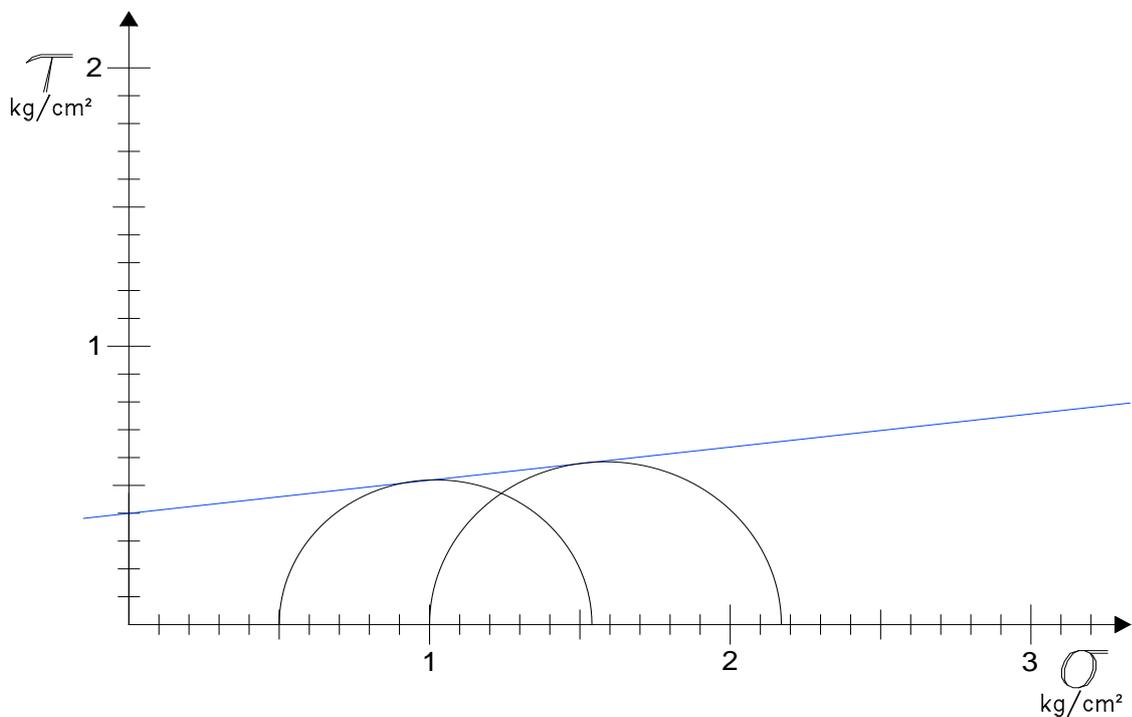
## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Estacion de bombeo - EB Ñapindá      **Sondeo:** P1  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes      **Muestra:** 5  
**Comitente:** HYTSA      **Prof:** 3.00m

Peso: 159.55 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.72 cm      Volumen: 74.66 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.14 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 19.4 %      D. Seca: 1.79 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 0.375

Presión $\sigma_{III}$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cargas		Deformación		Sección corregida cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0.5	29	10.88	0.55	7.12	10.41	1.04
1	33	12.38	0.65	8.42	10.56	1.17

$C_u = 0.40 \text{ kg/cm}^2$        $\varphi = 7^\circ$



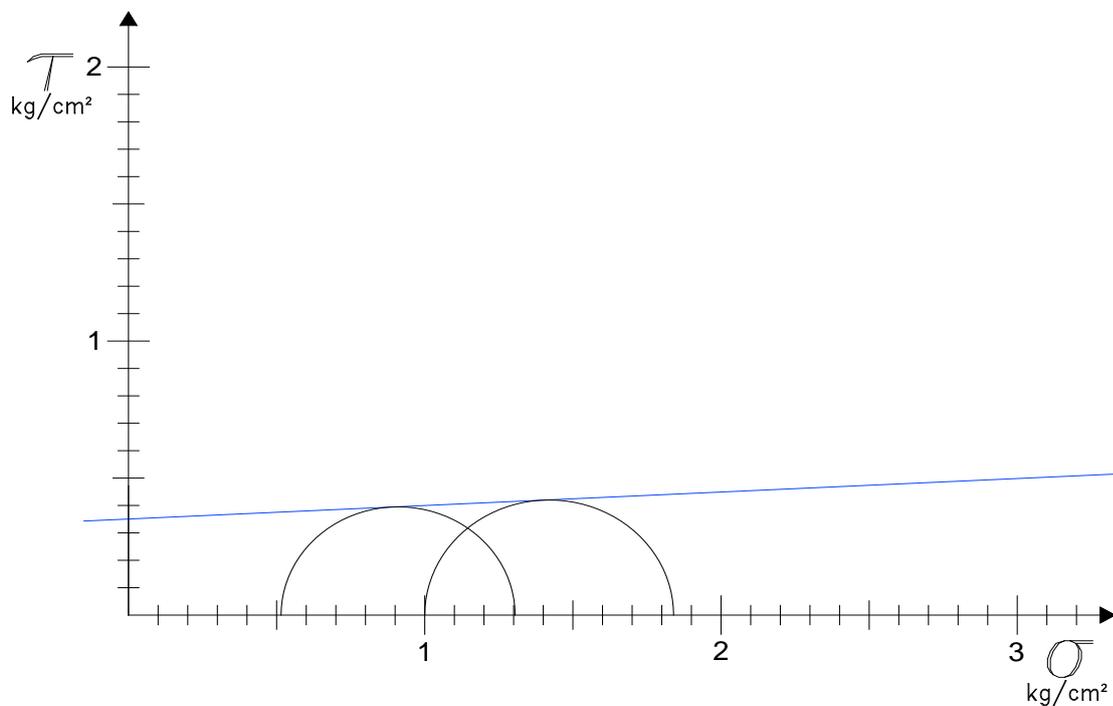
## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Estacion de bombeo - EB Ñapindá      **Sondeo:** P2  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes      **Muestra:** 3  
**Comitente:** HYTSA      **Prof:** 1.00m

Peso: 163.21 grs      Area: 9.84 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.77 cm      Volumen: 76.44 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.54 cm      D. Humeda: 2.14 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 20 %      D. Seca: 1.78 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 0.375

Presión $\sigma_{III}$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cargas		Deformación		Sección corregida cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0.5	22	8.25	0.45	5.79	10.44	0.79
1	24	9	0.65	8.37	10.74	0.84

$C_u = 0.35 \text{ kg/cm}^2$        $\varphi = 3^\circ$



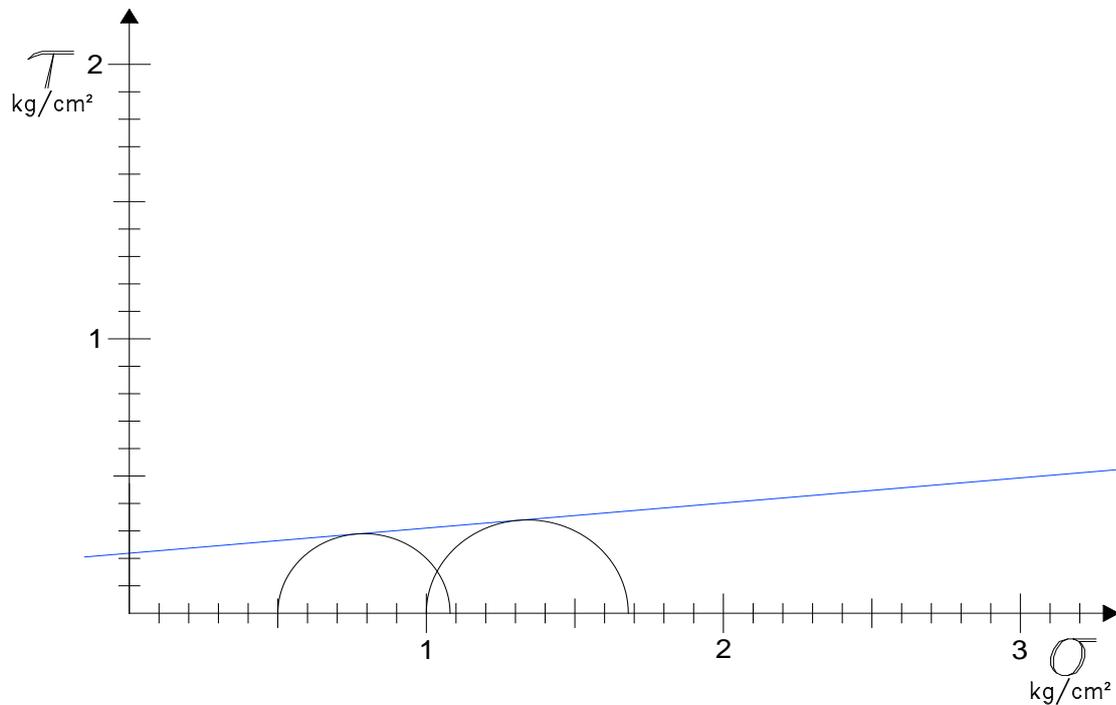
## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Estacion de bombeo - EB Ñapindá      **Sondeo:** P2  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes      **Muestra:** 4  
**Comitente:** HYTSA      **Prof:** 2.00m

Peso: 160.23 grs      Area: 9.73 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.7 cm      Volumen: 74.89 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.52 cm      D. Humeda: 2.14 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 17 %      D. Seca: 1.83 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 0.375

Presión $\sigma_{III}$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cargas		Deformación		Sección corregida cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0.5	16	6	0.4	5.19	10.26	0.58
1	19	7.13	0.55	7.14	10.47	0.68

$C_u = 0.21 \text{ kg/cm}^2$        $\varphi = 5^\circ$



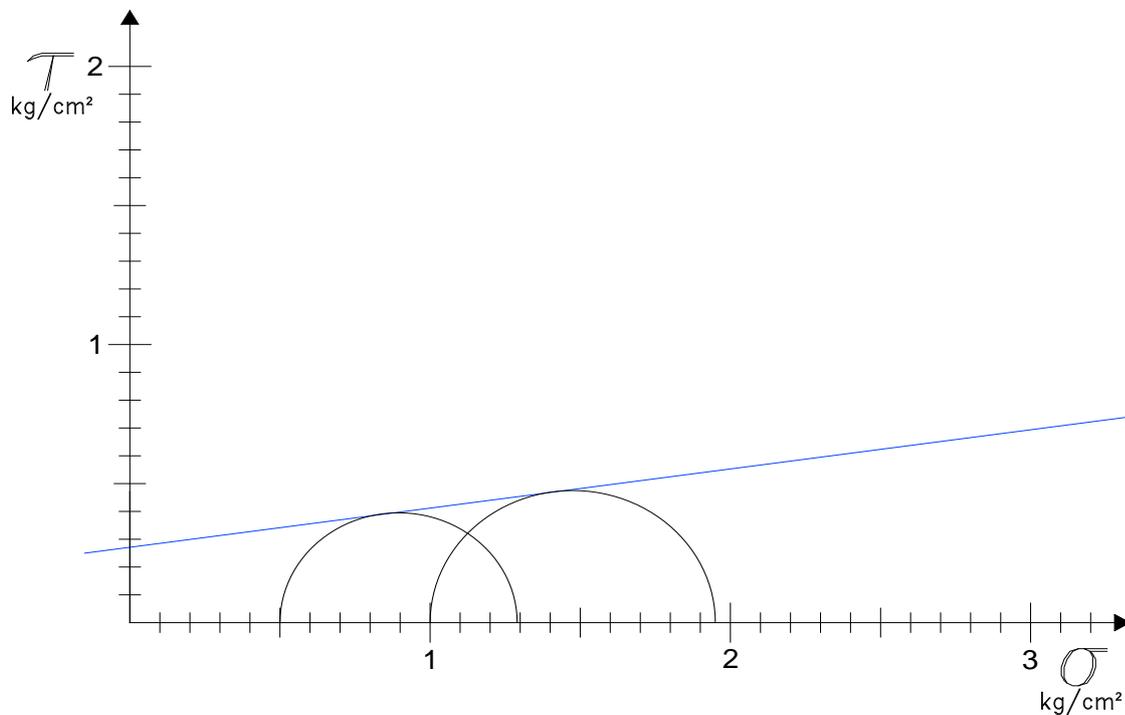
## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Estacion de bombeo - EB Ñapindá      **Sondeo:** P2  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes      **Muestra:** 5  
**Comitente:** HYTSA      **Prof:** 3.00m

Peso: 160.02 grs      Area: 9.78 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.75 cm      Volumen: 75.81 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.53 cm      D. Humeda: 2.11 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 17.7 %      D. Seca: 1.79 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 0.375

Presión $\sigma_{III}$ Kg/cm <sup>2</sup>	Cargas		Deformación		Sección corregida cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm <sup>2</sup>
	L	Kg	0,01 mm	% defrm.		
0.5	22	8.25	0.5	6.45	10.46	0.79
1	27	10.13	0.65	8.39	10.68	0.95

$C_u = 0.27 \text{ kg/cm}^2$        $\varphi = 8^\circ$



## DETERMINACIÓN DE AGRESIVIDAD EN SUELOS

Sondeo	Profundidad (m)		PH (rel. std. 1:1,25)	Sales Totales (%)	Sulfatos Totales (%)	Cloruros, en ión CL- (%)	Baumann Gully	Agresividad
	De:	A:						
P1	5.00	6.00	8.29	N.S.D	N.S.D	N.S.D	4.6	no
P2	6.00	7.00	8.22	0.205	0.015	0.021	4.2	no

### Valores inconvenientes según CIRSOC 201-2005:

		Grado de agresividad	
<b>sulfatos</b>	< 0,10	No agresivo	
	0,10 a 0,20	Moderado	
	0,20 a 2,00	Fuerte	
	Mayor a 2,00	Muy fuerte	
<b>Grado de acidez Baumann-Gully</b>	< 20	No agresivo	
	Mayor de 20	Moderado	

## 4. CONCLUSIONES

### 4.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Se ha estudiado el perfil estratigráfico de los suelos explorados, analizando sus características mecánicas y físicas.-

A continuación se detalla en forma general un resumen de las características de los mismos:

#### Perforación P1 y Perforación P2:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00-0,60	SM	Arena limo-arcillosa de relleno con restos de materia orgánica y óxido color gris oscuro. Contenido de material fino 33%.-	-	-
0,60-3,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con restos de materia orgánica y óxido color gris con manchas verdosas. Contenido de material fino entre 50% y 57%.-	Blanda y Muy Blanda	-
3,00-10,60	SC	Arena arcillosa con restos de óxido, color marrón claro. Contenido de material fino entre 30% y 45%.-	-	Suelta y Mediana

Cabe destacar que se hallaron suelos con valores N del ensayo SPT críticos ( $\leq 2$ ) donde los suelos son muy blandos y sueltos, en la siguiente perforación:

- Perforación P1 y Perforación P2: En los estratos a -2,00mts.-

### 4.2. NIVEL FREÁTICO

En el momento de estudio NO se registraron filtraciones en las profundidades alcanzadas.-

Por otra parte, del análisis indirecto a partir de los índices de plasticidad se espera en los estratos arcillosos una baja susceptibilidad de los suelos a cambios volumétricos por variaciones en el contenido de humedad.-

### 4.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

Se efectuaron pruebas de compresión triaxial del tipo rápido con escalonamiento de tensiones, a fin de determinar los parámetros de resistencia al corte de los suelos de las muestras extraídas.-

El ensayo se realizó en condiciones no drenadas-no consolidadas (Prueba de compresión triaxial UU) a fin de determinar los parámetros de cohesión interna del suelo ( $C_u$ ) y su ángulo de fricción interna ( $\phi$ ).-

A continuación se presentan los resultados de estos ensayos en las muestras de suelos presentadas en los puntos precedentes:

Perforación P1				
Prof. (m)	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (grados)	$\gamma$ húmeda (kg/dm <sup>3</sup> )	$\gamma$ seca (kg/dm <sup>3</sup> )
1,00	0,37	3°	2,17	1,80
2,00	0,26	5°	2,17	1,85
3,00	0,40	7°	2,14	1,79

Perforación P2				
Prof. (m)	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (grados)	$\gamma$ húmeda (kg/dm <sup>3</sup> )	$\gamma$ seca (kg/dm <sup>3</sup> )
1,00	0,35	3°	2,14	1,78
2,00	0,21	5°	2,14	1,83
3,00	0,27	8°	2,11	1,79

### 4.4. ENSAYOS QUÍMICOS DE AGRESIVIDAD EN SUELOS DE CONTACTO

Se realizaron ensayos químicos a fin de obtener el grado de agresividad de los suelos estudiados por medio del análisis de su contenido de sales, sulfatos y cloruros.-

Concluimos por medio de los resultados obtenidos en el laboratorio y presentados en las planillas correspondientes, que los suelos analizados NO SON AGRESIVOS al cemento portland.-

## 5. RECOMENDACIONES

En este capítulo de “Recomendaciones”, con la información obtenida de la exploración del subsuelo subyacente a la obra a construirse y su interacción con la misma, se procede al análisis e interpretación de los resultados para realizar las conclusiones y sugerir las alternativas más adecuadas a ejecutar, su diseño y profundidad de implante, detallando los parámetros del suelo y tensiones admisibles aconsejables a utilizar en el cálculo como así también las precauciones a tener en cuenta durante la ejecución de los trabajos, en función del perfil geotécnico detectado.-

### 5.1. DISEÑO DE LAS EXCAVACIONES

En presencia de arcillas arenosas de plasticidad baja y de consistencia muy blanda en los estratos superiores, en donde no se puede garantizar la estabilidad de los suelos, se recomienda realizar las excavaciones con talud tendido.-

#### 5.1.1. Parámetros de suelo adoptados

Desde TN hasta -3,00mts:

**Tipo de suelo:** Arcilla arenosa de plasticidad baja (CL)

**Cu** = 0,20 kg/cm<sup>2</sup>

**Ø** = 3°

**γ<sub>hum</sub>** = 2,10 kg/dm<sup>3</sup>

Desde -3,00mts hasta -7,50mts:

**Tipo de suelo:** Arena arcillosa (SC)

**Cu** = 0,20 kg/cm<sup>2</sup>

**Ø** = 10°

**γ<sub>hum</sub>** = 2,00 kg/dm<sup>3</sup>

#### 5.1.2. Tensión admisible de fondo

**σ<sub>adm7,50m</sub>**: 2,00 kg/cm<sup>2</sup>

**Cota de implante:** -7,50mts

Resistencia, 25 de julio de 2013

## 6. RELEVAMIENTO GRÁFICO

### 6.1. CROQUIS UBICACIÓN

La ubicación del terreno respecto a su entorno se detalla en la imagen satelital siguiente:



## 6.2. CROQUIS DEL TERRENO

A continuación se encuentra un croquis donde se aprecian los sondeos detallados dentro del predio:



## 6.3. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

### FOTOGRAFÍA N°1

Perforación P1 – Prof. 10,60m



### FOTOGRAFÍA N°2

Perforación P2 – Prof. 10,60m

