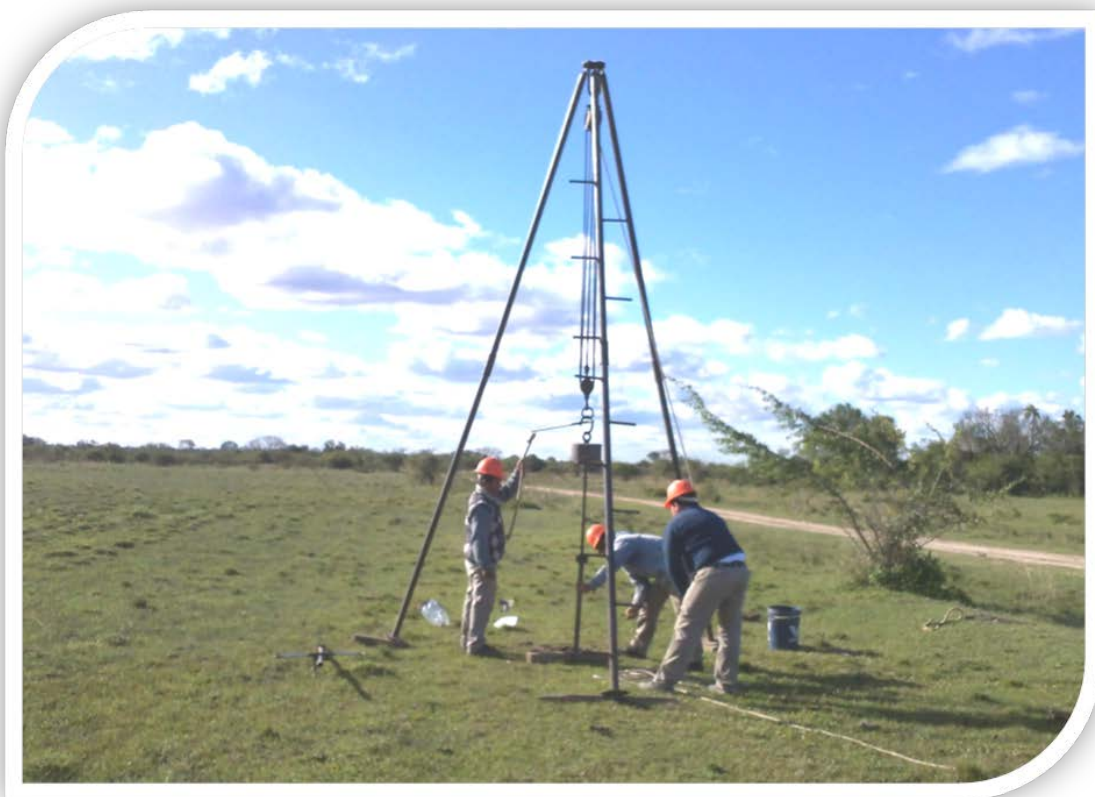


# **ESTUDIO DE SUELOS**

## **TRAZA ACUEDUCTO IMPULSION SANTA CATALINA**

**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. Perforaciones .....	1
2.1.2. Ensayo de Penetración Estándar (SPT) .....	2
2.1.3. Barrenos.....	2
2.1.4. Tareas Varias .....	2
2.2. TAREAS DE LABORATORIO .....	3
<b>3. RESULTADOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>4</b>
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 QUÍMICOS.....	4
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>5</b>
4.1. DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO .....	5
4.2. NIVEL FREÁTICO .....	6
4.3. PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE.....	7
4.4. ENSAYOS QUÍMICOS DE AGRESIVIDAD EN SUELOS DE CONTACTO .....	8
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>9</b>
5.1. CONSIDERACIONES PARTICULARES .....	9
5.2. DISEÑO DE LAS EXCAVACIONES .....	9
5.2.1. Parámetros de suelo adoptados .....	9
<b>6. RELEVAMIENTO GRÁFICO .....</b>	<b>10</b>
6.1. CROQUIS UBICACIÓN DE LA TRAZA.....	10
6.2. CROQUIS DE UBICACIÓN DE SONDEOS.....	11
6.3. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO .....	12

# Estudio de Suelos

## TRAZA ACUEDUCTO IMPULSION SANTA CATALINA CORRIENTES - PROVINCIA DE CORRIENTES

### 1. OBJETIVO

El presente estudio consiste en la determinación de los parámetros mecánicos y físicos del subsuelo en correspondencia con la traza de impulsión desde el predio perteneciente al Regimiento hasta la planta depuradora, en la localidad de Corrientes, provincia del mismo nombre, donde se proyecta instalar cañerías pertenecientes al futuro acueducto, para luego recomendar los parámetros geotécnicos de diseño y sugerir las metodología de ejecución de las excavaciones 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 cuatro (4) ensayos de penetración estándar tipo SPT, con extracción de muestras a cada metro de profundidad, identificados como P1 a P4. Los mismos se encuentran detallados a continuación:

SONDEO	PROF. (M)	COORDENADAS
P1	5,60	27°31'34.3"S 58°49'15.6"O
P2	5,60	27°31'57.9"S 58°49'24.7"O
P3	5,60	27°32'24.7"S 58°49'29.5"O
P4	5,60	27°32'38.2"S 58°49'30.6"O

(\*) Las profundidades de los sondeos están referidas a las bocas 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 4875kgcm, 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, referente la existencia de cámaras de inspección, pozos negros, estado de los edificios linderos, puntos de referencias de los sondeos, infraestructura, 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**

#### **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:** Traza acueducto - Impulsion Santa Catalina

**LOCALIDAD:** Corrientes - Pcia de Corrientes

**COMITENTE:** HYTSA

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

<b>PERFORACIÓN: P1</b>																	
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.	
P1	1	0.00	0.40	32.72	20.57	12.20	30.00	0.22	100.0	99.8	97.7	69.0			A-6 7	CL	Arcilla de plasticidad media con materia orgánica
P1	2	0.40	1.00	24.59	13.69	10.90	13.40	1.03	100.0	100.0	97.8	60.7			A-6 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P1	3	1.00	2.00	26.40	13.04	13.40	12.10	1.07	100.0	100.0	97.2	54.8			A-6 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P1	4	2.00	3.00	24.56	11.95	12.60	13.90	0.85	100.0	99.9	98.1	62.3			A-6 5	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido
P1	5	3.00	4.00	22.15	12.25	9.90	13.70	0.85	100.0	97.8	95.9	59.3			A4 3	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido
P1	6	4.00	5.00	15.46	9.36	6.10	8.90	1.08	100.0	100.0	96.8	33.6			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa
P1	7	5.00	5.60	15.84	9.41	6.40	10.40	0.85	100.0	100.0	96.3	33.0			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa

\* 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

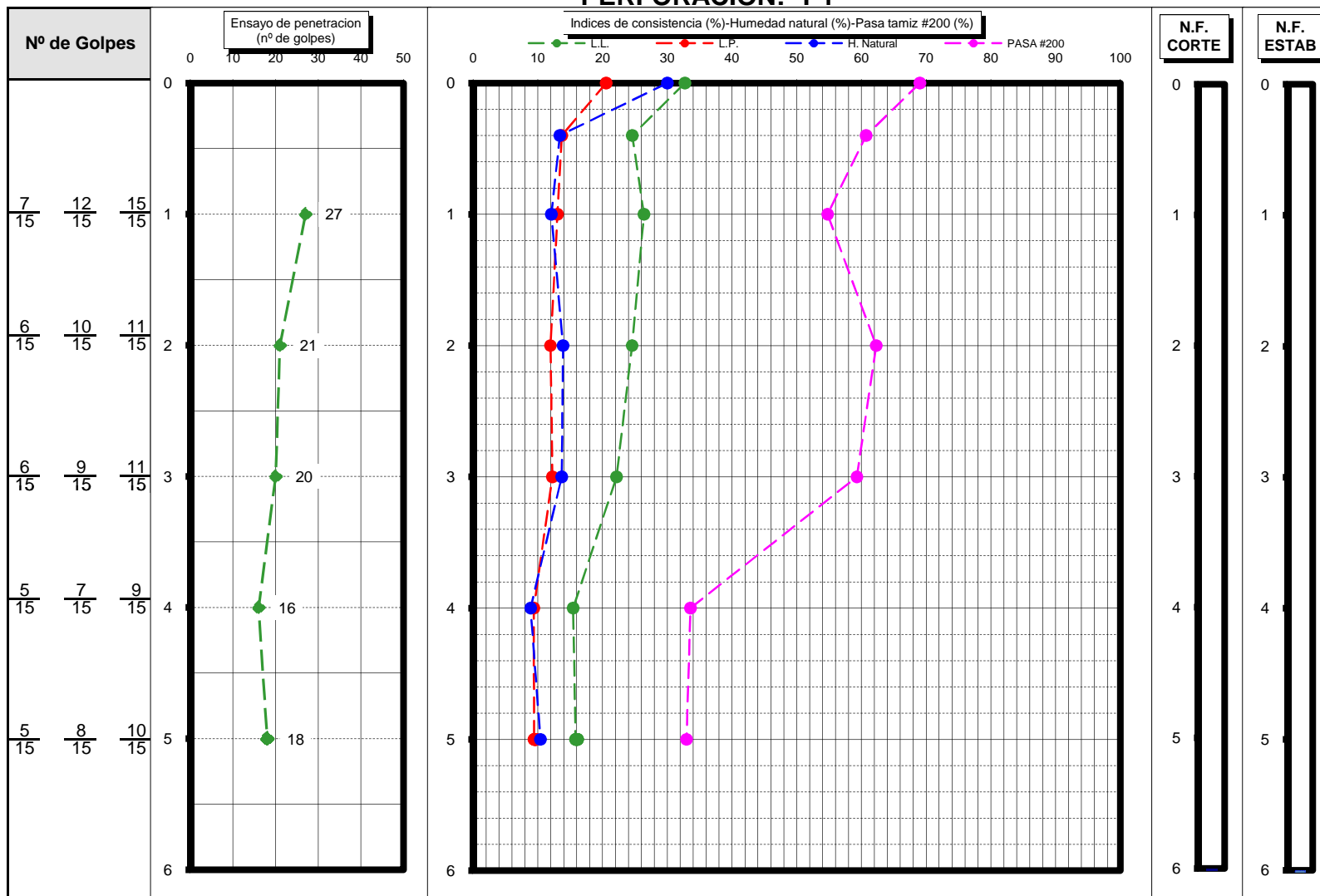
\* Consistencia relativa  $Cr = (LL - W) / IP$

OBRA: Trazo acueducto - Impulsion Santa Catalina

LOCALIDAD: Corrientes - Pcia de Corrientes

COMITENTE: HYTSA

### PERFORACIÓN: P1





**OBRA:** Traza acueducto - Impulsion Santa Catalina

**LOCALIDAD:** Corrientes - Pcia de Corrientes

**COMITENTE:** HYTSA

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

<b>PERFORACIÓN: P2</b>																	
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	23.97	13.59	10.40	16.30	0.74	100.0	100.0	97.7	60.5			A-6 3	CL	Arcilla de plasticidad baja con materia orgánica
P2	2	0.50	1.00	32.07	20.34	11.70	26.60	0.47	100.0	99.7	97.5	68.6			A-6 6	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con oxido y toscas
P2	3	1.00	2.00	25.81	12.78	13.00	14.50	0.87	100.0	100.0	96.9	58.9			A-6 4	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P2	4	2.00	3.00	26.85	13.25	13.60	11.40	1.14	100.0	99.8	98.0	62.0			A-6 5	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido
P2	5	3.00	4.00	27.05	13.30	13.80	10.90	1.17	100.0	99.7	97.7	61.6			A-6 5	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con oxido y toscas
P2	6	4.00	5.00	18.96	12.99	6.00	10.70	1.38	100.0	100.0	96.3	40.3			A4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa
P2	7	5.00	5.60	15.32	10.25	5.10	9.00	1.24	100.0	100.0	96.1	32.1			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa

\* Hum. Nat. (W%): Seg. Norma IRAM 10519/70

\* Granulometria por via húmeda: Seg. Norma IRAM 10507/59

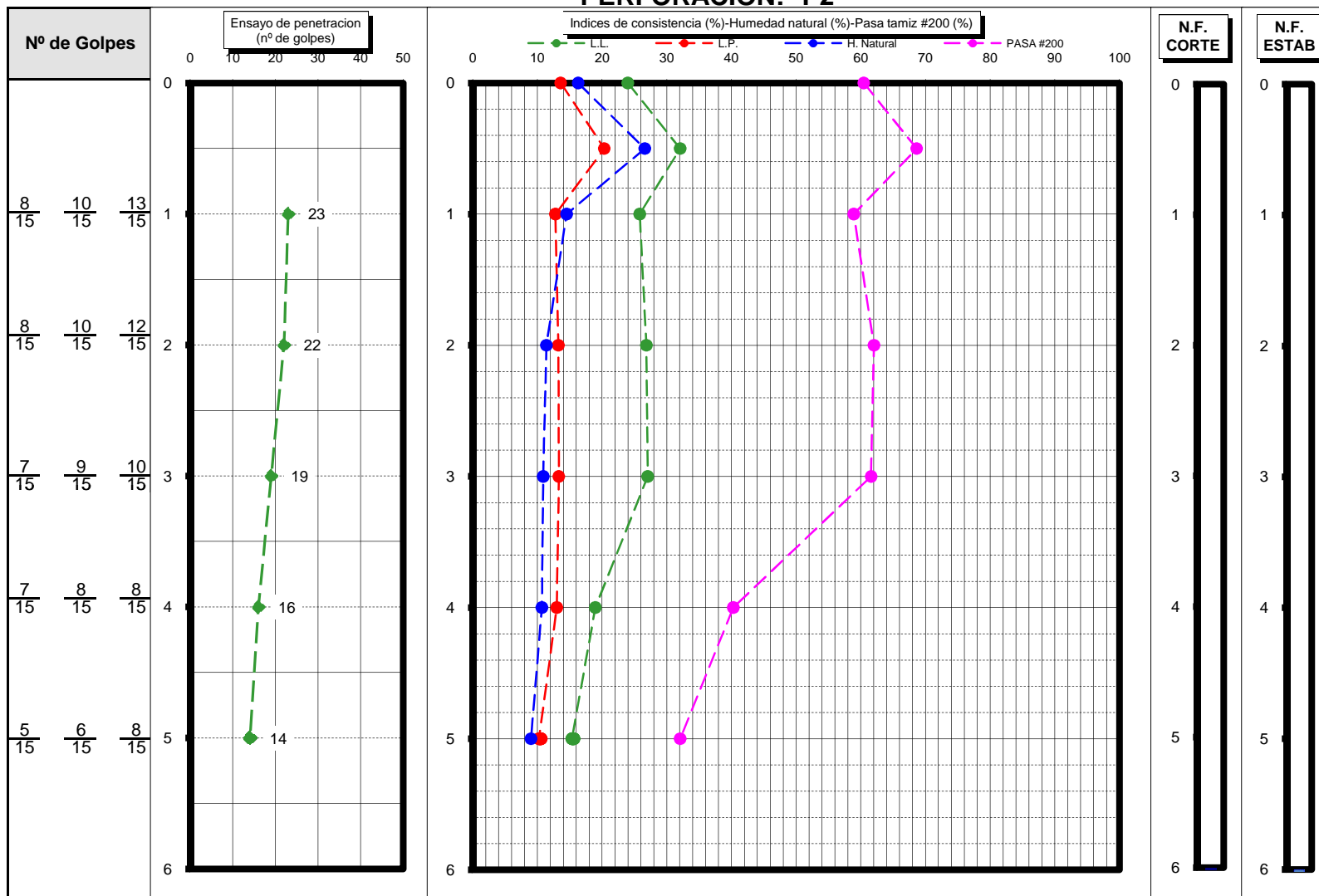
\* Clasificacion S.U.C.S.: Según Norma IRAM 10509/81

\* Limites de Atterberg: Limite liquido: Segun Norma IRAM 10507/58  
 Limite Plástico: Segun Norma IRAM 10502/68

\* Consistencia relativa  $Cr = (LL - W) / IP$

OBRA: Trazo acueducto - Impulsion Santa Catalina  
 LOCALIDAD: Corrientes - Pcia de Corrientes  
 COMITENTE: HYTSA

### PERFORACIÓN: P2



**OBRA:** Traza acueducto - Impulsion Santa Catalina

**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: P3																	
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.	
P3	1	0.00	0.50	16.78	11.71	5.10	19.80	-0.59	100.0	100.0	98.3	58.3			A4 0	ML-CL	Mezcla de arcilla y limo de baja plasticidad con materia orgánica
P3	2	0.50	1.00	40.88	19.45	21.40	20.00	0.98	100.0	100.0	97.0	62.9			A7-6 11	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con oxido
P3	3	1.00	2.00	32.99	15.20	17.80	14.30	1.05	100.0	100.0	96.8	61.3			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P3	4	2.00	3.00	33.16	15.21	18.00	11.60	1.20	100.0	100.0	96.3	60.7			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media
P3	5	3.00	4.00	19.76	11.87	7.90	11.10	1.10	100.0	100.0	97.4	39.9			A4 0	SC	Arena arcillosa con oxido
P3	6	4.00	5.00	16.77	11.15	5.60	8.80	1.42	100.0	100.0	97.9	29.6			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa
P3	7	5.00	5.60	17.36	10.36	7.00	9.70	1.09	100.0	100.0	97.9	29.3			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa

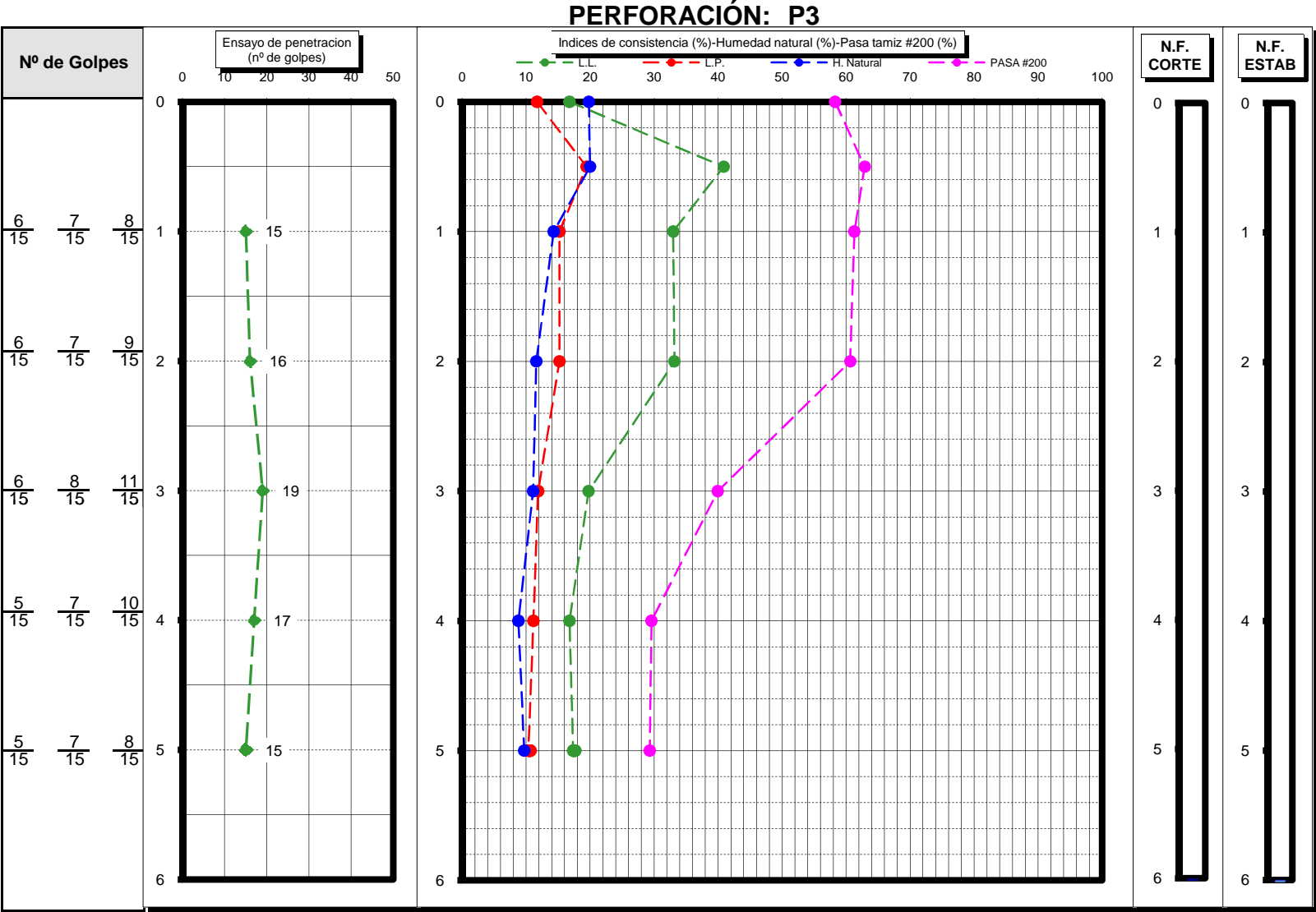
\* Hum. Nat. (W%): Seg. Norma IRAM 10519/70

\* 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

\* Consistencia relativa  $Cr = (LL - W) / IP$



**OBRA:** Traza acueducto - Impulsion Santa Catalina

**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: P4																	
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.	
P4	1	0.00	0.50	22.86	12.34	10.50	18.80	0.39	100.0	99.8	98.1	52.9			A-6 2	CL	Arcilla de plasticidad baja con materia orgánica
P4	2	0.50	1.00	33.19	16.47	16.70	21.30	0.71	100.0	98.0	96.8	64.8			A-6 8	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas
P4	3	1.00	2.00	28.52	15.25	13.30	16.50	0.90	100.0	100.0	98.0	60.0			A-6 5	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P4	4	2.00	3.00	24.60	12.59	12.00	15.80	0.73	100.0	97.7	95.4	54.4			A-6 3	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P4	5	3.00	4.00	22.46	12.90	9.60	16.40	0.63	100.0	100.0	97.0	50.8			A4 2	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja
P4	6	4.00	5.00	19.41	11.83	7.60	11.80	1.00	100.0	100.0	97.0	39.4			A4 0	SC	Arena arcillosa con oxido
P4	7	5.00	5.60	16.57	10.85	5.70	9.80	1.19	100.0	100.0	97.5	28.2			A2-4 0	SM-SC	Arena limo arcillosa

\* 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

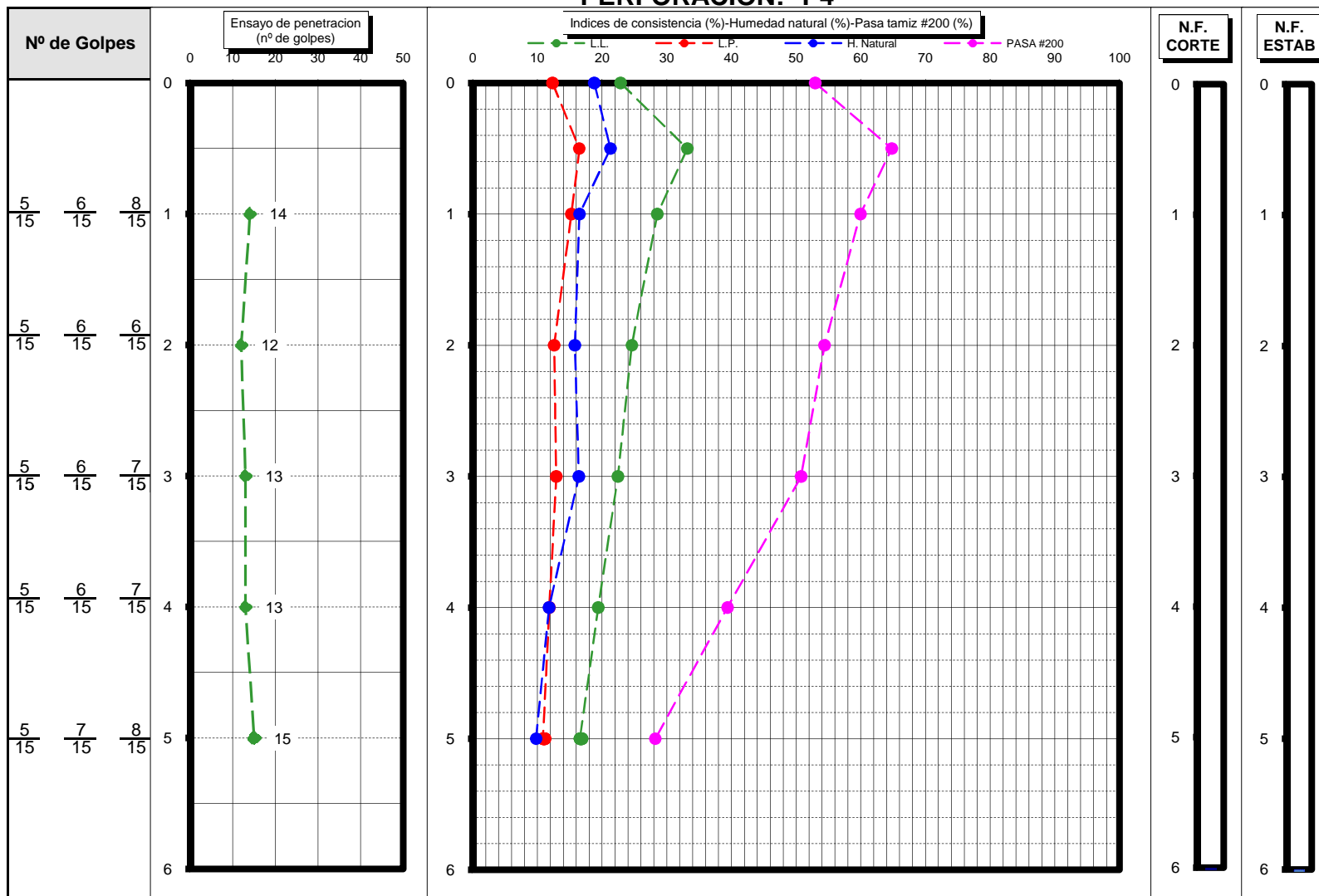
\* Consistencia relativa  $Cr = (LL - W) / IP$

OBRA: Trazo acueducto - Impulsion Santa Catalina

LOCALIDAD: Corrientes - Pcia de Corrientes

COMITENTE: HYTSA

### PERFORACIÓN: P4



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

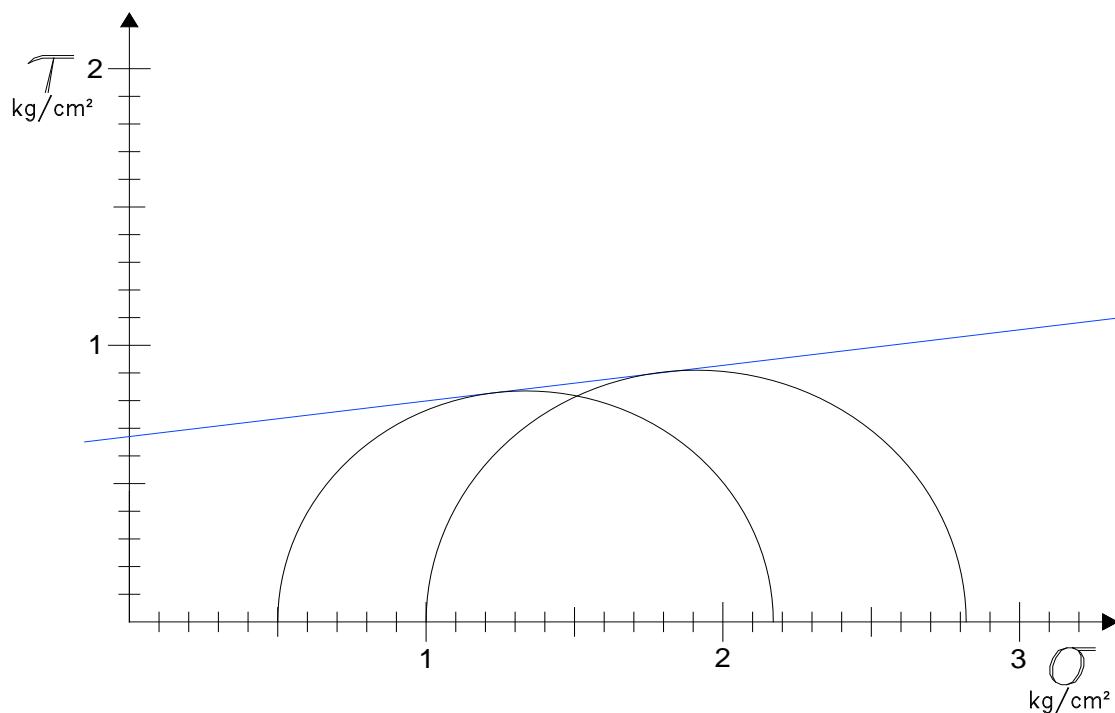
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P1  
**Muestra:** 4  
**Prof:** 2.00m

Peso: 154.49 grs      Area: 9.73 cm<sup>2</sup>  
Altura: 7.81 cm      Volumen: 75.96 cm<sup>3</sup>  
Diámetro: 3.52 cm      D. Humeda: 2.03 kg/dm<sup>3</sup>  
Humedad: 13.9 %      D. Seca: 1.79 kg/dm<sup>3</sup>  
Fact de aro: 1

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	17	17	0.35	4.48	10.18	1.67
1	19	19	0.55	7.04	10.46	1.82

**Cu= 0.67 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 7^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

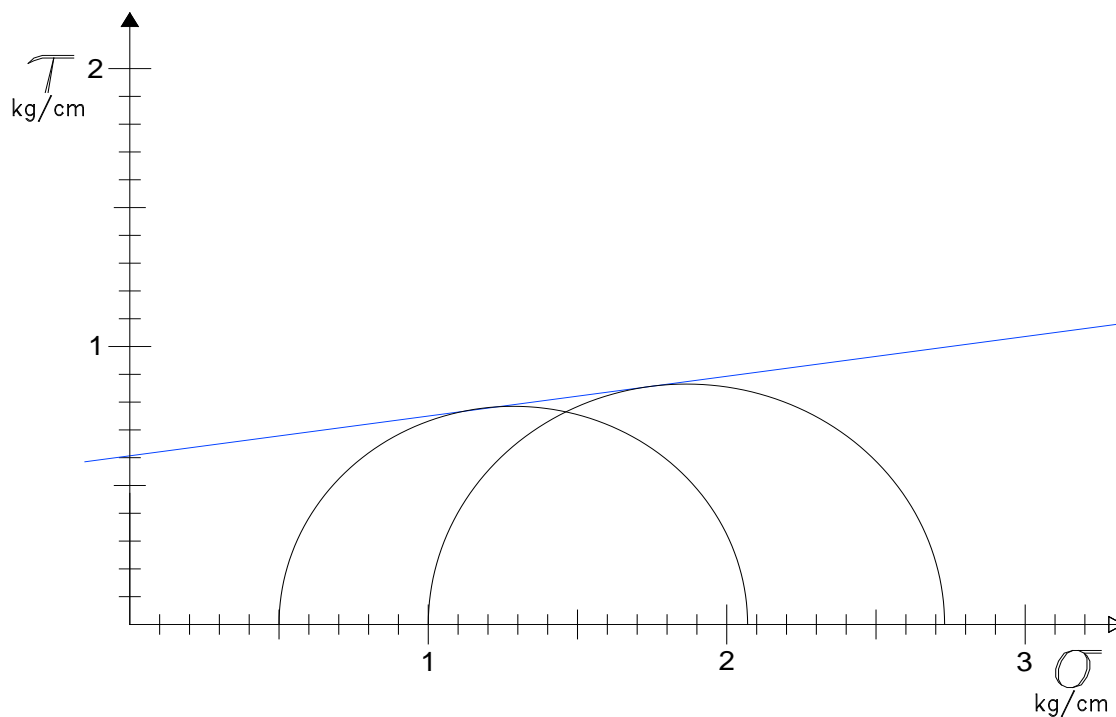
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P1  
**Muestra:** 5  
**Prof:** 3.00m

Peso: 152.53 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.67 cm      Volumen: 74.18 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.06 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 13.7 %      D. Seca: 1.81 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 1

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	16	0.4	5.22	10.20	1.57
1	18	18	0.55	7.17	10.42	1.73

**Cu= 0.60 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 8^\circ$**





## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

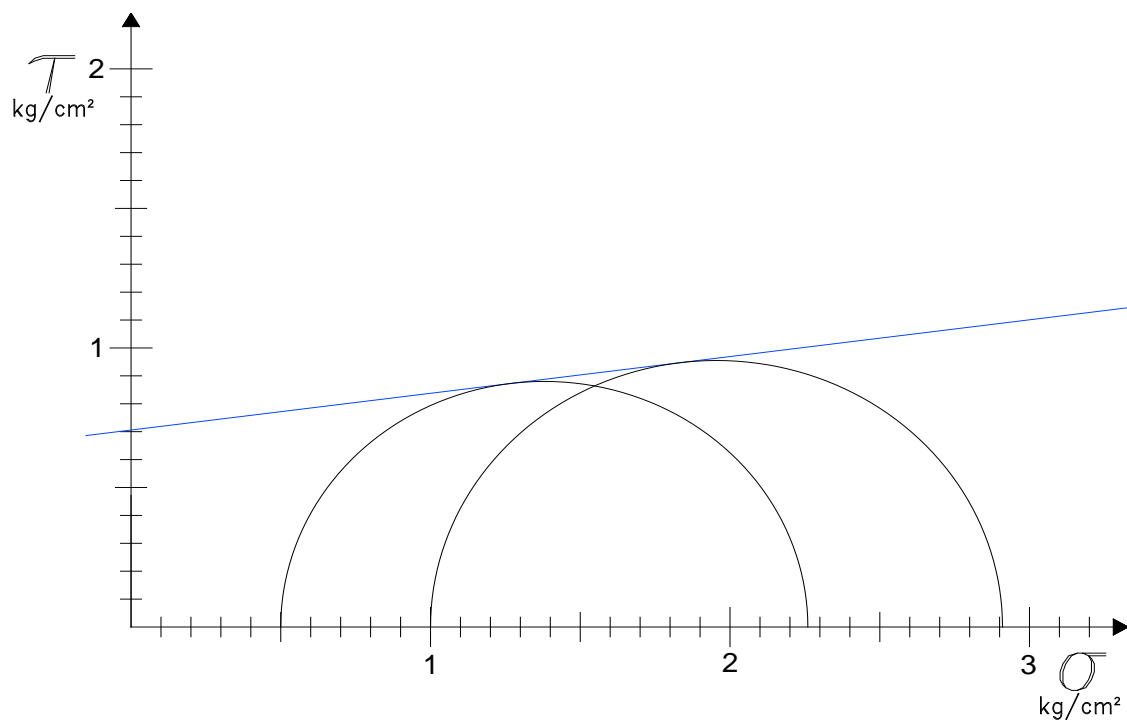
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P2  
**Muestra:** 4  
**Prof:** 2.00m

Peso: 168.67 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.61 cm      Volumen: 73.60 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.29 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 11.4 %      D. Seca: 2.06 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 1

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	18	0.4	5.26	10.21	1.76
1	20	20	0.6	7.88	10.50	1.91

**Cu= 0.70 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 7^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

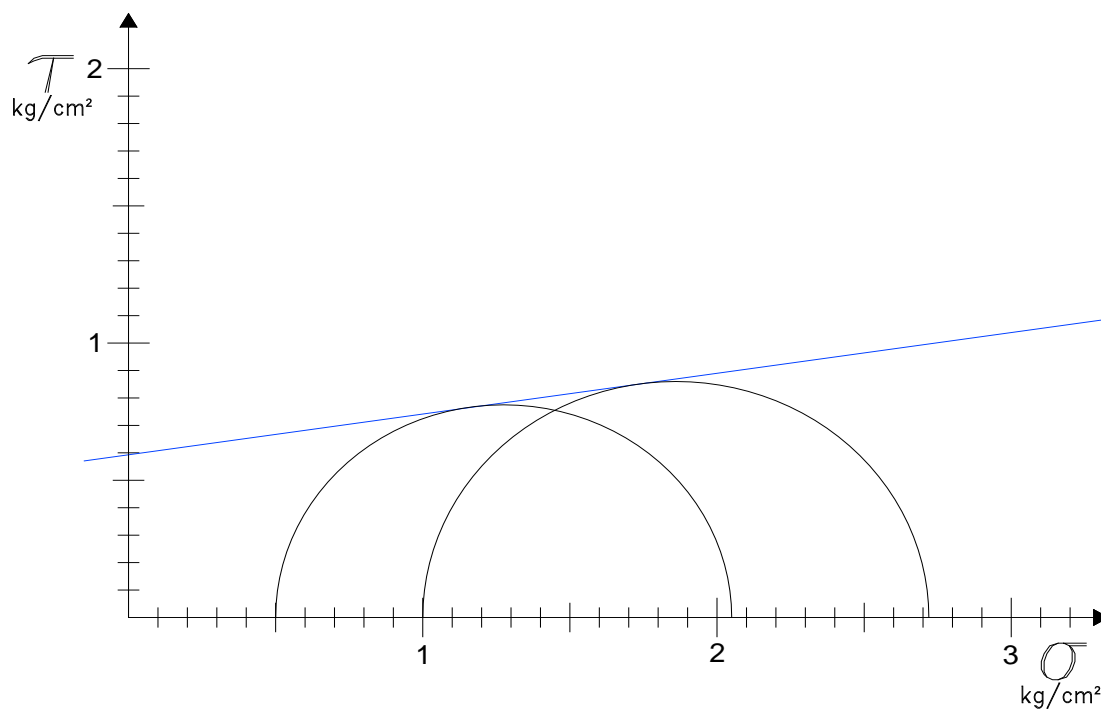
**Sondeo:** P2  
**Muestra:** 5  
**Prof:** 3.00m

Peso: 160.01 grs  
Altura: 7.7 cm  
Diámetro: 3.52 cm  
Humedad: 10.9 %  
Fact de aro: 1

Area: 9.73 cm<sup>2</sup>  
Volumen: 74.89 cm<sup>3</sup>  
D. Humeda: 2.14 kg/dm<sup>3</sup>  
D. Seca: 1.93 kg/dm<sup>3</sup>

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	16	0.45	5.84	10.33	1.55
1	18	18	0.55	7.14	10.47	1.72

**Cu= 0.59 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 8^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

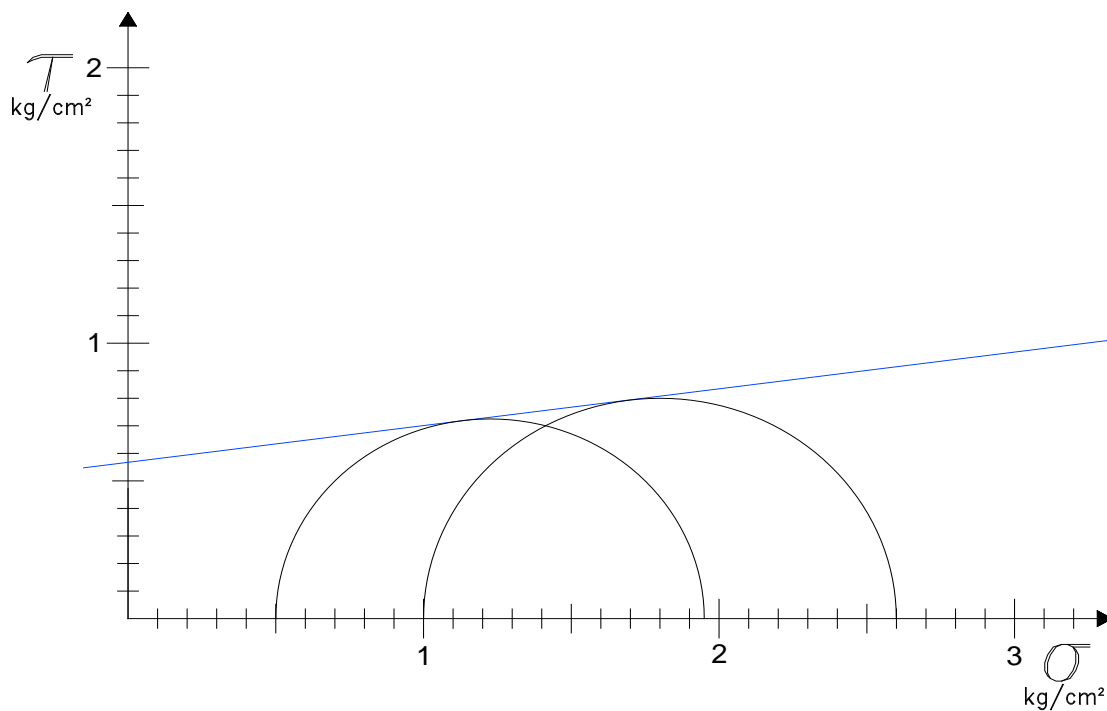
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P3  
**Muestra:** 3  
**Prof:** 1.00m

Peso: 158.12 grs      Area: 9.78 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.72 cm      Volumen: 75.52 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.53 cm      D. Humeda: 2.09 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 14.3 %      D. Seca: 1.83 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 1

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	15	15	0.4	5.18	10.32	1.45
1	17	17	0.6	7.77	10.61	1.60

**Cu= 0.56 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 8^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

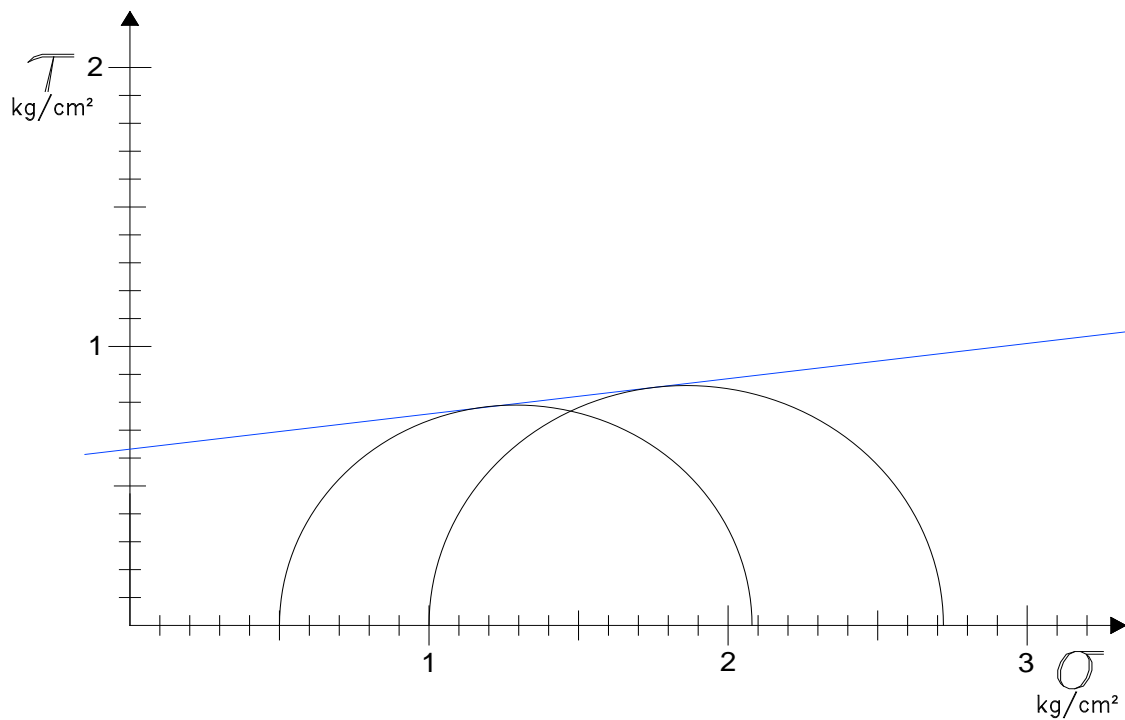
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P3  
**Muestra:** 4  
**Prof:** 2.00m

Peso: 157.32 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.75 cm      Volumen: 74.95 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.10 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 11.6 %      D. Seca: 1.88 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 1

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	16	0.35	4.52	10.13	1.58
1	18	18	0.6	7.74	10.48	1.72

**Cu= 0.63 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 7^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

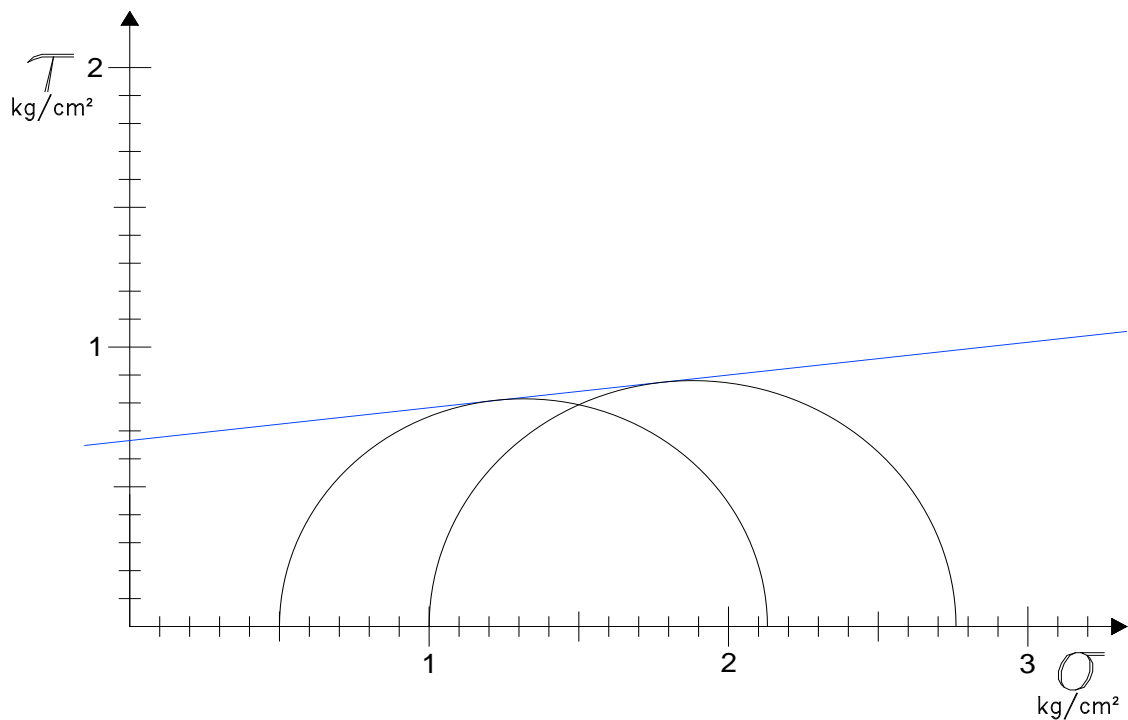
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P4  
**Muestra:** 3  
**Prof:** 1.00m

Peso: 164.08 grs      Area: 9.89 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.78 cm      Volumen: 76.97 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.55 cm      D. Humeda: 2.13 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 16.5 %      D. Seca: 1.83 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 1

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	17	17	0.4	5.14	10.43	1.63
1	19	19	0.65	8.35	10.79	1.76

**Cu= 0.66 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 7^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

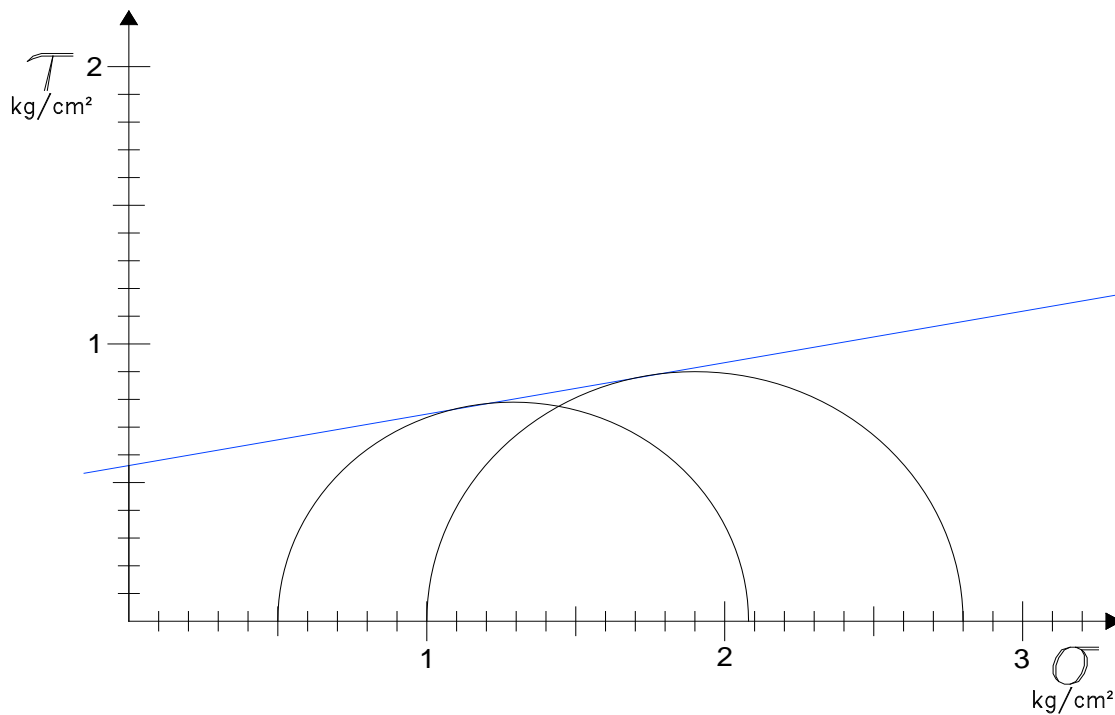
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P4  
**Muestra:** 4  
**Prof:** 2.00m

Peso: 161.33 grs      Area: 9.62 cm<sup>2</sup>  
 Altura: 7.75 cm      Volumen: 74.53 cm<sup>3</sup>  
 Diámetro: 3.5 cm      D. Humeda: 2.16 kg/dm<sup>3</sup>  
 Humedad: 15.8 %      D. Seca: 1.87 kg/dm<sup>3</sup>  
 Fact de aro: 1

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	16	0.4	5.16	10.14	1.58
1	19	19	0.7	9.03	10.57	1.80

**Cu= 0.56 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 11^\circ$**



## Ensayo de compresión triaxial ESCALONADO RAPIDO - UU

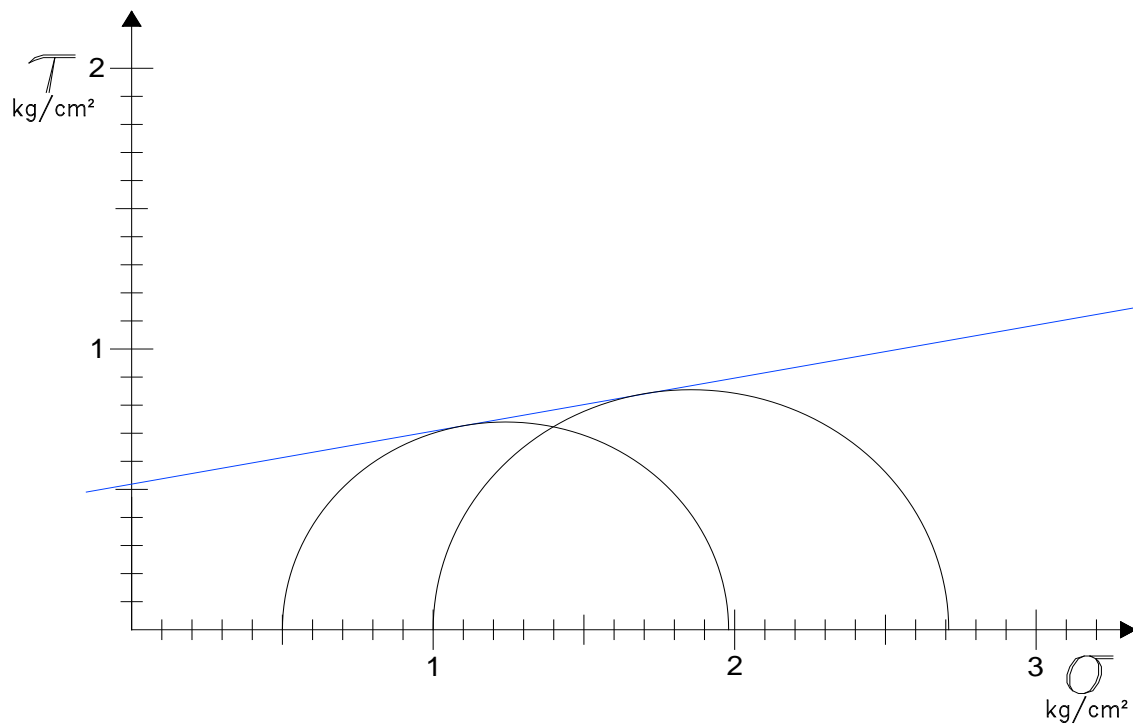
**Obra:** Traza - Impulsion Santa Catalina  
**Localidad:** Corrientes-Pcia de Corrientes  
**Comitente:** HYTSA

**Sondeo:** P4  
**Muestra:** 5  
**Prof:** 3.00m

Peso: 162.39 grs      Area: 9.67 cm<sup>2</sup>  
Altura: 7.75 cm      Volumen: 74.95 cm<sup>3</sup>  
Diámetro: 3.51 cm      D. Humeda: 2.17 kg/dm<sup>3</sup>  
Humedad: 16.4 %      D. Seca: 1.86 kg/dm<sup>3</sup>  
Fact de aro: 1

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	15	15	0.35	4.52	10.13	1.48
1	18	18	0.65	8.39	10.56	1.71

**Cu= 0.51 kg/cm<sup>2</sup>       $\varphi = 11^\circ$**



## 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	1.00	2.00	7.80	0.040	0.019	0.020	1.4	no
P2	3.00	4.00	7.83	0.043	0.021	0.018	1.6	no
P3	2.00	3.00	7.85	0.048	0.022	0.024	1.9	no
P4	1.00	2.00	7.81	0.045	0.017	0.021	1.6	no

### Valores inconvenientes según CIRSOC 201-2005:

Grado de agresividad		
sulfatos	< 0,10	No agresivo
	0,10 a 0,20	Moderado
	0,20 a 2,00	Fuerte
	Mayor a 2,00	Muy fuerte
Grado de acidez Bauman- Gully	< 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 resumen las características generales de los mismos:

#### Perforación P1:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00-0,40	CL	Arcilla de plasticidad media con restos de materia orgánica, color gris oscuro. Contenido de material fino 69%.-	-	-
0,40-4,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja con restos de óxido, color marrón grisáceo con manchas oscuras. Contenido de material fino entre 54% y 62%.-	Muy consistente	-
4,00-5,60	SM-SC	Arena limo-arcillosa color marrón grisáceo claro. Contenido de material fino 33%.-	-	Mediana

#### Perforación P2:

PROFUNDIDAD (M)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00-0,50	CL	Arcilla de plasticidad baja con restos de materia orgánica, color gris claro. Contenido de material fino 60%.-	-	-
0,50-1,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con restos de óxido y toscas, color marrón grisáceo. Contenido de material fino 68%.-	-	-
1,00-4,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja, color marrón grisáceo claro. Contenido de material fino entre 58% y 62%.-	Muy consistente	-
4,00-5,60	SM-SC	Arena limo-arcillosa color marrón claro. Contenido de material fino entre 32% y 40%.-	-	Mediana

#### Perforación P3:

PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00-0,50	ML-CL	Mezcla de arcilla y limo de baja plasticidad, color gris oscuro. Contenido de material fino 58%.-	-	-
0,50-3,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con restos de óxido, color marrón grisáceo. Contenido de material fino entre 60% y 63%.-	Muy consistente	-
3,00-4,00	SC	Arena arcillosa con restos de óxido, color marrón claro. Contenido de material fino 40%.-	-	Mediana
4,00-5,00	SM-SC	Arena limo-arcillosa color marrón claro. Contenido de material fino 29%.-	-	Mediana

#### Perforación P4:

PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.	DESCRIPCIÓN	CONSISTENCIA	DENSIDAD RELATIVA
0,00-0,50	CL	Arcilla de plasticidad baja con restos de materia orgánica, color gris claro. Contenido de material fino 53%.-	-	-
0,50-1,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad media con toscas, color marrón grisáceo. Contenido de material fino 64%.-	-	-
1,00-4,00	CL	Arcilla arenosa de plasticidad baja, color marrón grisáceo claro. Contenido de material fino entre 50% y 60%.-	Muy consistente	-
4,00-5,00	SC	Arena arcillosa con restos de óxido, color marrón claro. Contenido de material fino 40%.-	-	Mediana
4,00-5,60	SM-SC	Arena limo-arcillosa color marrón claro. Contenido de material fino 28%.-	-	Mediana

## 4.2. NIVEL FREÁTICO

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

### 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> )
<b>2,00</b>	0,67	7°	2,03	1,79
<b>3,00</b>	0,60	8°	2,06	1,81

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> )
<b>2,00</b>	0,70	7°	2,29	2,06
<b>3,00</b>	0,59	8°	2,14	1,93

Perforación P3				
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> )
<b>1,00</b>	0,56	8°	2,09	1,83
<b>2,00</b>	0,63	7°	2,10	1,88

Perforación P4				
Prof. (m)	Cu (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (grados)	$\gamma$ húmeda (kg/dm <sup>3</sup> )	$\gamma$ seca (kg/dm <sup>3</sup> )
1,00	0,66	7°	2,13	1,83
2,00	0,56	11°	2,16	1,87
3,00	0,51	11°	2,17	1,86

#### 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 remitidos NO SON AGRESIVOS al cemento portland.-

## 5. RECOMENDACIONES

En este capítulo de “Recomendaciones”, con la información obtenida de la exploración del suelo 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, su diseño y los parámetros de suelo aconsejables a utilizar como así también las precauciones a tener en cuenta durante la ejecución de los trabajos, en función del perfil geotécnico detectado.-

### 5.1. CONSIDERACIONES PARTICULARES

Dadas las características de la obra y del subsuelo a lo largo de la traza proyectada, se realiza una tipificación de los suelos que estará en función de las características mecánicas y físicas correspondiente al perfil geotécnico más desfavorable.-

De acuerdo al análisis de los sondeos realizados en correspondencia con la traza prevista, se puede definir un (1) perfil geotécnico tipo.-

Teniendo en cuenta esto, se sugiere la metodología de ejecución de las excavaciones e instalación de cañería para el tramo y las precauciones a contemplar en función del perfil correspondiente. El alcance del presente estudio tiene carácter lineal y las recomendaciones se remiten a la zona de influencia de los sondeos realizados a lo largo de la traza prevista.-

### 5.2. DISEÑO DE LAS EXCAVACIONES

En presencia de arcillas arenosas de consistencia elevada, se puede realizar excavaciones con talud vertical garantizando su estabilidad hasta una profundidad de -3,00mts, para profundidades mayores se recomienda ejecutar las entibaciones necesarias.-

En todos los casos se sugiere evitar la permanencia de la excavación abierta por un periodo prolongado de tiempo.-

#### 5.2.1. Parámetros de suelo adoptados

➤ Desde TN hasta -3,00mts:

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

**Cohesión  $C_u$**  = 0,50 kg/cm<sup>2</sup>

**Angulo de fricción  $\phi$**  = 7°

**$\gamma_{hum}$**  = 2,00 kg/dm<sup>3</sup>

**Napa freática:** NSD

Resistencia, 29 de julio de 2013

## 6. RELEVAMIENTO GRÁFICO

### 6.1. CROQUIS UBICACIÓN DE LA TRAZA

La ubicación de la traza respecto a su entorno se detalla en la imagen satelital siguiente:





## 6.2. CROQUIS DE UBICACIÓN DE SONDEOS

A continuación se encuentra una imagen donde se aprecian los sondeos detallados a lo largo de la traza:



### 6.3. RELEVAMIENTO FOTOGRÁFICO

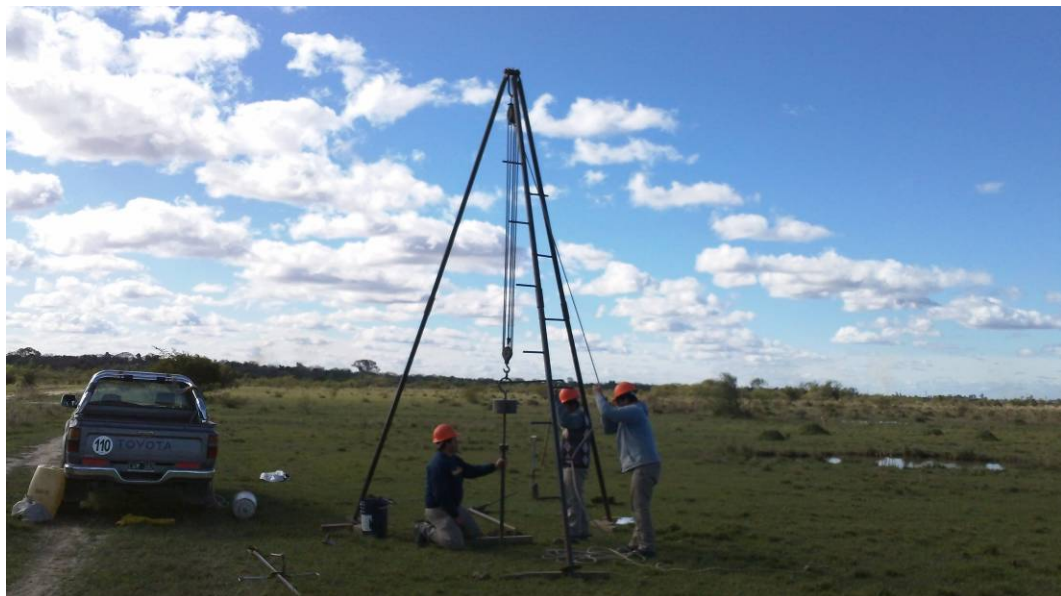
#### FOTOGRAFÍA N°1

Perforación P1– Prof. 5,60m



#### FOTOGRAFÍA N°2

Perforación P2– Prof. 5,60m





**FOTOGRAFÍA N°3**

Perforación P3– Prof. 5,60m



**FOTOGRAFÍA N°4**

Perforación P4– Prof. 5,60m

