

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**FUTUROS PUENTES SOBRE  
ARROYO TACUEREMBÓ CHICO**

**CIUDAD DE TACUAREMBÓ**

**INFORME TÉCNICO**

**Octubre, 2012**

## **ESTUDIO GEOTÉCNICO**

### **FUTUROS PUENTES SOBRE ARROYO TACUAREMBÓ CHICO**

Comitente: Ing. Ramón P. Díaz  
Obra: Futuros Puentes sobre A° Tacuarembó Chico  
Ubicación: Ruta N° 26 sobre A° Tacuarembó Chico  
Ref. N°: IG-2265/12

#### **1. INTRODUCCIÓN**

El presente informe se refiere al estudio de suelos realizado para determinar las principales características geotécnicas del terreno de la obra de referencia.

El estudio permitirá la definición del tipo de fundación y sus tensiones de trabajo.

#### **2. TRABAJOS DE CAMPO**

De acuerdo a lo combinado, se procedió a la ejecución de **5 ensayos de penetración standard** (S.P.T.) con extracción de muestras cada metro de profundidad.

De acuerdo a las características de accesibilidad del predio, y las condiciones del arroyo a la fecha de ejecución de los trabajos de campo, solo fue posible realizar los ensayos SPT (denominados **P1 a P5**) sobre el lateral W de los puentes existentes, tal como se indican en el esquema de ubicación adjunto.

Sobre el eje de las futuras obras (ubicadas hacia el E de los puentes existentes), se ejecutaron pozos de inspección.

Esta operación fue realizada mediante **4 pozos a cielo abierto** con retropala tipo Case 580, en ubicaciones indicadas en el croquis adjunto (**C2 a C5**).

El ensayo S.P.T. consiste en la ejecución de una perforación de 3" de diámetro, en la cual se introduce un sacamuestras de 2" de diámetro exterior y 1 3/8" de diámetro interior y se miden los golpes necesarios (de una pesa de 63.5 Kg con una caída de 76 cm) para hincarlo 30 cm.

El ensayo de penetración standard (S.P.T.) se realizó en un todo de acuerdo con la norma ASTM D-1586-99.

La perforación se realizó con hélice rotativa hasta los 2 m de profundidad, continuando luego mediante el sistema de inyección y recirculación de lodos bentoníticos.

Los trabajos fueron realizados entre los días 26 y 27 de setiembre de 2012, alcanzándose las profundidades máximas que se indican en el siguiente cuadro:

### CATEOS REALIZADOS

POZO N°	COTA BOCA	PROF. MÁXIMA	COTA "PROF. MÁXIMA"	PROF. "NIVEL DE AGUA" (*)
P1	+125.00 m	3.30 m	+121.70 m	0.50 m
P2	+123.00 m	4.25 m	+118.75 m	3.10 m
P3	+123.50 m	4.00 m	+119.25 m	1.50 m
P4	+124.50 m	3.80 m	+120.70 m	No se constató
P5	+124.50 m	4.35 m	+120.15 m	No se constató
C2	+125.00 m	5.60 m	+119.40 m	-
C3	+127.00 m	5.80 m	+121.20 m	-
C4	+126.00 m	5.80 m	+120.20 m	-
C5	+125.00 m	2.50 m	+122.50 m	-

(\*) Se indica el nivel de agua el momento del ensayo.

La cota de boca de los pozos coincide con el nivel de terreno natural actual y está referida al mismo sistema altimétrico que el relevamiento topográfico recibido.

### 3. PERFIL DEL TERRENO

El terreno atravesado en cada una de las perforaciones se describe en las planillas adjuntas.

Como se observa en las mismas, está compuesto por una capa superior de suelo vegetal por sobre un manto de arcillas arenosas y arenas que se extiende hasta la profundidad máxima de los ensayos.

Hacia la base de las perforaciones, a cotas que varían entre +119,00 m y +122.00 m (aprox.), en los puntos estudiados, comienza un manto de arenas cementadas muy

densas que resultó impenetrable al avance del equipo de perforación a percusión con inyección de lodos bentoníticos.

En particular en la zona representada por el pozo C5, dentro del manto arenoso, se constata la presencia de sectores muy cementados que dificultan el avance de la excavación con retroexcavadora.

Al momento de los ensayos se constató la presencia de agua a las profundidades indicadas.

#### **4. RECOMENDACIONES**

Dada la profundidad a la que se constata el manto de suelos competentes, se recomienda proyectar un sistema de fundación directa mediante bases aisladas de hormigón armado en el manto de arenas muy densas que presentaron rechazo al avance del equipo SPT.

Las cotas a las que se constatan las arenas cementadas, se indican en las planillas de campo adjuntas, y varían entre + 119m y +122m aproximadamente.

En todas las bases de fundación se recomienda realizar un hormigón pobre ( $f_{ck}=150 \text{ kg/cm}^2$ ) de regularización y limpieza de 10 cm de espesor mínimo, previo a la colocación de las armaduras.

En estas condiciones se recomienda adoptar como tensión admisible de trabajo el valor  $\sigma = 5,0 \text{ kg/cm}^2$ .

*Por Ingeniería en Fundaciones SRL*



Mariano Cabrera  
Ingeniero Civil

**ENSAYO DE PENETRACION STANDARD**

**OBRA:** FUTUROS PUENTES

**UBICACION:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico

**CATEO Nº** P1

**FECHA:** 26-sep-12

**COTA BOCA:** +125 m

PROF. (m)	EQUIP. PERF.	ENSAYO S.P.T.				N	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	OBSERVACIONES	COTA (m)
		Nº de golpes / 30 cm							
		35	25	15	5				
							Suelo vegetal Arcilla Prof. 0,50 m		
1	PERFORACIÓN CON EQUIPO MANUAL					10	Arena arcillosa marrón	124,0	
2						10	Arena fina con gravas	123,0	
3						>80	Arena cementada	122,0	
4						Fin de la Perforación Impenetrable al equipo de perforación manual	Prof. 3,30 m Cota +121,70 m "Techo de roca"	121,0	
5								120,0	
6								119,0	
7								118,0	
8								117,0	
9								116,0	
10								115,0	
11								114,0	
						%		%	
		100	50		0	REC.		RQD.	

PROF. NIVEL AGUA: 0,50 m (filtr.) COTA NIVEL AGUA: +124,50 m

PROF. MAX. CATEO: 3,30 m COTA PROF. MAX.: +121,70 m

Comitente: **Ing. Ramón Díaz**

Ref. Nº: IG-2265/12

Fecha: Octubre, 2012



Técnico: **Ing. Mariano Cabrera**

Hoja: 5



**ENSAYO DE PENETRACION STANDARD**

**OBRA:** FUTUROS PUENTES

**UBICACION:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico

**CATEO Nº** P3

**FECHA:** 26-sep-12

**COTA BOCA:** +123,50 m

PROF. (m)	EQUIP. PERF.	ENSAYO S.P.T.				N	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL
		Nº de golpes / 30 cm					
		35	25	15	5		
	PERFORACIÓN CON EQUIPO MANUAL						Suelo vegetal <i>Prof. 0,60 m</i>
1						9	Arcilla limosa oscura <i>Prof. 1,90 m</i>
2						2	Arena fina oscura
3						>80	Arena gruesa con gravas y vetas de arcilla oscura
4						>80	Arena cemenetada color claro
5						>80	Fin de la Perforación Impenetrable al equipo de perforación manual
6							
7							
8							
9							
10							
11							
		100	50	0		%	
						REC.	

OBSERVACIONES	COTA (m)
	123,0
<i>Prof. 1,50 m</i>	122,0
	121,0
	120,0
<i>Prof. 4,00 m</i>	
<i>Cota +119,25 m</i>	119,0
"Techo de roca"	
	118,0
	117,0
	116,0
	115,0
	114,0
	113,0
	%
	RQD.

PROF. NIVEL AGUA:	1,50 m	COTA NIVEL AGUA:	+122 m
PROF. MAX. CATEO:	4,00 m	COTA PROF. MAX.:	+119,25 m
Comitente:	Ing. Ramón Díaz	Ref. Nº:	IG-2265/12
		Fecha:	Octubre, 2012

  
**Ingefund**  
 CONSULTORA  
 INGENIERIA - GERENCIAMIENTO - FUNDACIONES

Técnico:  
Ing. Mariano Cabrera

Hoja:  
7



**ENSAYO DE PENETRACION STANDARD**

**OBRA:** FUTUROS PUENTES

**UBICACION:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico

**CATEO Nº** P5

**FECHA:** 26-sep-12

**COTA BOCA:** +124,50 m

PROF. (m)	EQUIP. PERF.	ENSAYO S.P.T.				N	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	OBSERVACIONES	COTA (m)
		Nº de golpes / 30 cm							
		35	25	15	5				
	PERFORACIÓN CON EQUIPO MANUAL						Relleno <i>Prof. 0,60 m</i>	124,0	
1						11	Arcilla arenosa marrón	123,0	
2						16	Arena arcillosa marrón <i>Prof. 1,90 m</i>	122,0	
3						>80	Arena fina marrón muy firme	121,0	
4						>80	Arena cementada color marrón <i>Fin de la Perforación</i>	120,0	
5							<i>Impenetrable al equipo de perforación manual</i>	119,0	
6								118,0	
7								117,0	
8								116,0	
9								115,0	
10								114,0	
11									
		100	50		0	REC.		%	

PROF. NIVEL AGUA: No se constató COTA NIVEL AGUA: No se constató

PROF. MAX. CATEO: 4,35 m COTA PROF. MAX.: +120,15 m

Comitente:

Ing. Ramón Díaz

Ref. Nº:

IG-2265/12

Fecha:

Octubre, 2012



Técnico:

Ing. Mariano Cabrera

Hoja:

9

**ENSAYO DE PERFORACIÓN****OBRA:** FUTUROS PUENTES**UBICACIÓN:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico**UBICACIÓN** C2**FECHA:** 27-Sep-12**COTA BOCA :** +125 m

PROF. (m.)	DE (m.)	A (m.)	MATERIAL ATRAVESADO	OBSERVACIONES	COTA (m)
	0,00	0,20	Suelo vegetal		
	0,20	0,40			
	0,40	0,60			
	0,60	0,80			
1	0,80	1,00			124,0
	1,00	1,20	Arena color oscuro con vetas arcillosas		
	1,20	1,40			
	1,40	1,60			
	1,60	1,80			
2	1,80	2,00			123,0
	2,00	2,20	Arena color oscuro con vetas arcillosas		
	2,20	2,40			
	2,40	2,60			
	2,60	2,80			
3	2,80	3,00			122,0
	3,00	3,20	Arena color oscuro con vetas arcillosas		
	3,20	3,40			
	3,40	3,60			
	3,60	3,80			
4	3,80	4,00			121,0
	4,00	4,20	Arena color oscuro con vetas arcillosas		
	4,20	4,40			
	4,40	4,60			
	4,60	4,80			
5	4,80	5,00			120,0
	5,00	5,20	Arena color oscuro con vetas arcillosas		
	5,20	5,40			
	5,40	5,60			
	5,60	5,80	Suelo impenetrable con Retroexcavadora	Prof 5,60 m	
6	5,80	6,00		Cota +119,40 m	119,0
	6,00	6,20	Fin de la excavación		
	6,20	6,40			
	6,40	6,60			
	6,60	6,80			

PROF. NIVEL AGUA: - COTA NIVEL AGUA: -

PROF. MÁX. CATEO: 5,60 m COTA. PROF. MÁX.: +119,40 m

Comitente:

**Ing. Ramón Díaz**

Ref. Nº:

IG-2265/12

Fecha:

Octubre, 2012



Técnico:

**Ing. Mariano Cabrera**

Hoja:

10

**ENSAYO DE PERFORACIÓN****OBRA:** FUTUROS PUENTES**UBICACIÓN:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico**UBICACIÓN** C3**FECHA:** 27-Sep-12**COTA BOCA :** +127 m

PROF. (m.)	DE (m.)	A (m.)	MATERIAL ATRAVESADO	OBSERVACIONES	COTA (m)
	0,00	0,20	Suelo vegetal		
	0,20	0,40			
	0,40	0,60			
	0,60	0,80			
1	0,80	1,00			<i>Prof 0,90 m</i>
	1,00	1,20	Arena arcillosa marrón		
	1,20	1,40			
	1,40	1,60			
	1,60	1,80			
2	1,80	2,00			125,0
	2,00	2,20	Arena arcillosa marrón		
	2,20	2,40			
	2,40	2,60			
	2,60	2,80			
3	2,80	3,00			124,0
	3,00	3,20	Arena arcillosa marrón		
	3,20	3,40			
	3,40	3,60			
	3,60	3,80			
4	3,80	4,00			123,0
	4,00	4,20	Arena arcillosa marrón		
	4,20	4,40			
	4,40	4,60			
	4,60	4,80			
5	4,80	5,00			122,0
	5,00	5,20	Arena arcillosa marrón		
	5,20	5,40			
	5,40	5,60			
	5,60	5,80			
6	5,80	6,00			<i>Prof 5,80 m</i>
	6,00	6,20	<i>Fin de la excavación</i>		
	6,20	6,40			
	6,40	6,60			
	6,60	6,80			
	6,60	6,80			<i>(prof. máx. que alcanzó la retroexcavadora)</i>

PROF. NIVEL AGUA: - COTA NIVEL AGUA: -

PROF. MÁX. CATEO: 5,80 m COTA. PROF. MÁX.: +121,20 m

Comitente:

**Ing. Ramón Díaz**

Ref. Nº:

IG-2265/12

Fecha:

Octubre, 2012



Técnico:

**Ing. Mariano Cabrera**

Hoja:

11

**ENSAYO DE PERFORACIÓN****OBRA:** FUTUROS PUENTES**UBICACIÓN:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico**UBICACIÓN** C4**FECHA:** 27-Sep-12**COTA BOCA :** +126 m

PROF. (m.)	DE (m.)	A (m.)	MATERIAL ATRAVESADO	OBSERVACIONES	COTA (m)
	0,00	0,20			
	0,20	0,40	Suelo vegetal		
	0,40	0,60			
	0,60	0,80			
1	0,80	1,00			125,0
	1,00	1,20	Arena marrón		
	1,20	1,40			
	1,40	1,60			
	1,60	1,80			
2	1,80	2,00			124,0
	2,00	2,20	Arena marrón		
	2,20	2,40			
	2,40	2,60			
	2,60	2,80			
3	2,80	3,00			123,0
	3,00	3,20	Arena marrón		
	3,20	3,40			
	3,40	3,60			
	3,60	3,80			
4	3,80	4,00			122,0
	4,00	4,20	Arena marrón		
	4,20	4,40			
	4,40	4,60			
	4,60	4,80			
5	4,80	5,00			121,0
	5,00	5,20	Arena oscura		
	5,20	5,40			
	5,40	5,60			
	5,60	5,80			
6	5,80	6,00		Prof 5,80 m	120,0
	6,00	6,20	Fin de la excavación	Cota +120,20 m	
	6,20	6,40			
	6,40	6,60			
	6,60	6,80			

PROF. NIVEL AGUA: - COTA NIVEL AGUA: -

PROF. MÁX. CATEO: 5,80 m COTA. PROF. MÁX.: +120,20 m

Comitente:

**Ing. Ramón Díaz**

Ref. Nº:

IG-2265/12

Fecha:

Octubre, 2012



Técnico:

**Ing. Mariano Cabrera**

Hoja:

12

**ENSAYO DE PERFORACIÓN****OBRA:** FUTUROS PUENTES**UBICACIÓN:** Ruta Nº 26 sobre Aº Tacuarembó Chico**UBICACIÓN** C5**FECHA:** 27-Sep-12**COTA BOCA :** +125 m

PROF. (m.)	DE (m.)	A (m.)	MATERIAL ATRAVESADO	OBSERVACIONES	COTA (m)
	0,00	0,20			
	0,20	0,40	Suelo vegetal		
	0,40	0,60			
	0,60	0,80			
1	0,80	1,00	Arcilla gris con gravas		124,0
	1,00	1,20			
	1,20	1,40			
	1,40	1,60			
	1,60	1,80			
2	1,80	2,00	Arena		123,0
	2,00	2,20			
	2,20	2,40			
	2,40	2,60			
	2,60	2,80			
3	2,80	3,00	Arena muy cementada		122,0
	3,00	3,20	(la retroexcavadora presenta dificultades para avanzar)		
	3,20	3,40			
	3,40	3,60			
	3,60	3,80	Fin de la excavación		
4	3,80	4,00			121,0
	4,00	4,20			
	4,20	4,40			
	4,40	4,60			
	4,60	4,80			
5	4,80	5,00			120,0
	5,00	5,20			
	5,20	5,40			
	5,40	5,60			
	5,60	5,80			
6	5,80	6,00			119,0
	6,00	6,20			
	6,20	6,40			
	6,40	6,60			
	6,60	6,80			

PROF. NIVEL AGUA: - COTA NIVEL AGUA: -

PROF. MÁX. CATEO: 2,50 m COTA. PROF. MÁX.: +122,50 m

Comitente:

**Ing. Ramón Díaz**

Ref. Nº:

IG-2265/12

Fecha:

Octubre, 2012

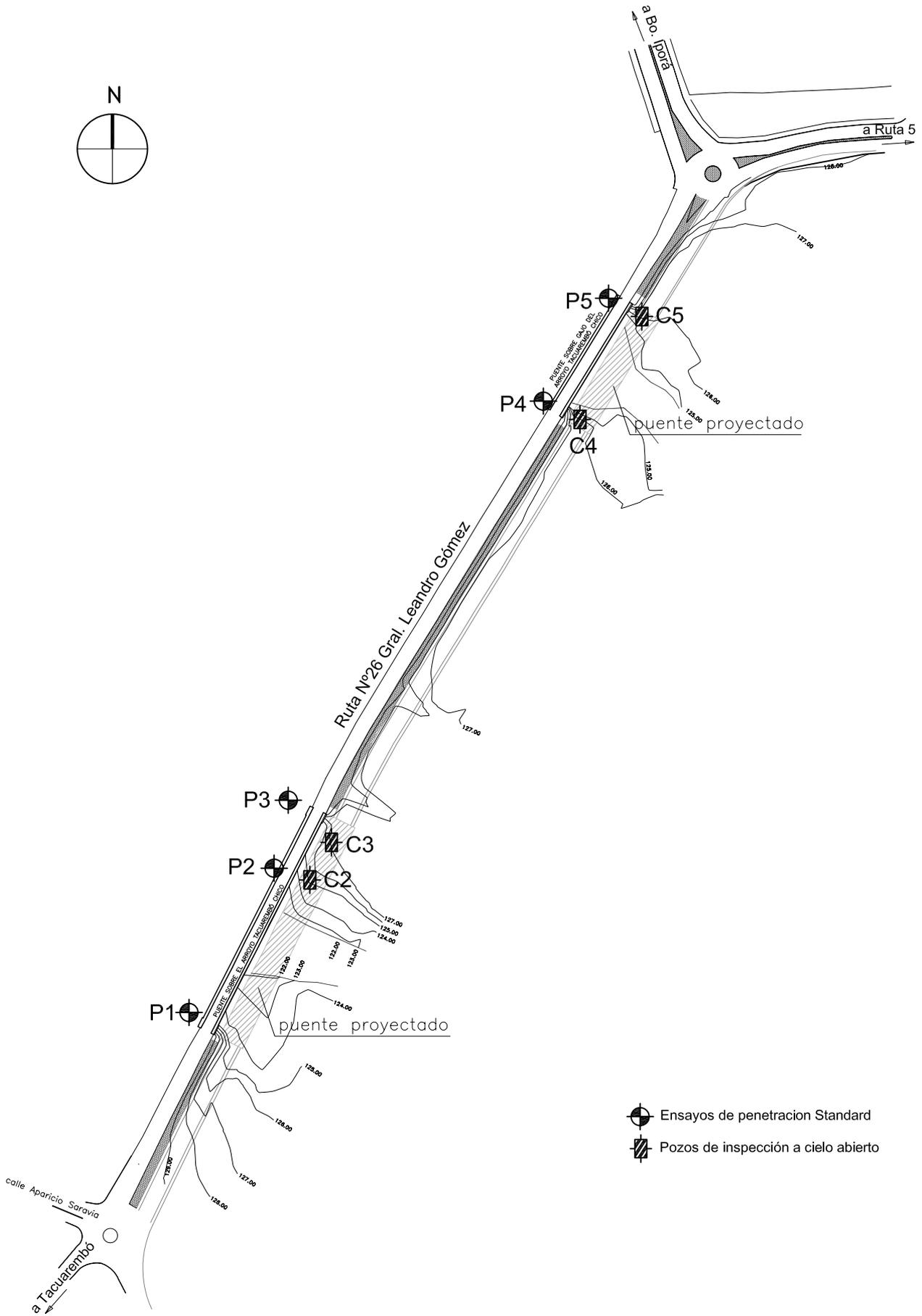
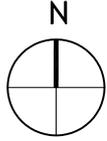


Técnico:

**Ing. Mariano Cabrera**

Hoja:

13



- Ensayos de penetracion Standard
- Pozos de inspeccion a cielo abierto

INGENIERÍA EN FUNDACIONES S. R. L. | Juncaí 1327 D oficina 104 | Tel.: (00598) 2910.01.82 | Montevideo - Uruguay  
 e-mail: Ingefund@Ingefund.com.uy | web: www.Ingefund.com.uy

**Ingefund**  
 CONSULTORA

<b>OBRA:</b>		<b>FUTUROS PUENTES</b>		<b>LAMINA:</b>
<b>PLANO:</b>	<b>UBICACION DE CATEOS</b>	<b>COMITENTE:</b>	<b>Ing. Ramón Díaz</b>	<b>REFERENCIA:</b>
		<b>TECNICO:</b>	<b>Ing. Mariano Cabrera</b>	<b>IG-2265/12</b>
				<b>ESCALA:</b>
				<b>1:2750</b>
				<b>FECHA:</b>
				<b>10 / 2012</b>