Ing. Carlos R. Bellassai S.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Obra: PUENTE ÑANDEJARA

Ubicación: Asunción - Limpio

Solicitado por: Ing. Julio Alvarez

Fecha del Informe: 15/10/2010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SONDEOS REALIZADOS
3. AGUA SUBTERRÁNEA
4. NIVELACIÓN
5. ENSAYOS DE LABORATORIO
6. RESULTADOS OBTENIDOS
7. RECOMENDACIONES

ANEXO A
Plano de ubicación de los sondeos

ANEXO B
Perfiles geomecánicos

ANEXO C
Resumen de Ensayos de Clasificación de Suelos

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ESTUDIO GEOTÉCNICO
OBRA: PUENTE ÑANDEJARA

1. INTRODUCCIÓN

Las informaciones contenidas en el presente informe resumen los resultados obtenidos en los sondeos exploratorios de suelo realizados en un predio ubicado en el tramo Asunción - Limpio, donde será construido un puente. El trabajo fue solicitado por el Ing. Julio Alvarez y realizado durante el mes de octubre del corriente año.

La ubicación en planta de los sondeos se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del Anexo A. Los perfiles geomecánicos y las estratigrafías correspondientes se presentan en las láminas del Anexo B. En el Anexo C se presentan los resultados de los ensayos de clasificación realizados en laboratorio.

Se incluyen además los comentarios sobre los resultados obtenidos, recomendaciones del tipo de fundación a ser utilizado y parámetros para el dimensionamiento de los mismos.

2. SONDEOS REALIZADOS

Fueron realizados para el efecto cuatro sondeos a percusión de profundidades variables. Se han realizado en cada uno de ellos los ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo utilizando para ello un sacamuestras partido del tipo "Raymond-Terzaghi", ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente hincando por medio de un mazo de 64 Kg de peso y una altura de caida de 76 cm. Las perforaciones fueron realizadas con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo.

3. AGUA SUBTERRÁNEA

El nivel freático es variable con relación a las precipitaciones y al nivel de crecidas del arroyo.

4. NIVELACIÓN

Las cotas del terreno en las bocas de los sondeos fueron suministradas por el solicitante.

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas de suelo fueron analizadas en laboratorio determinando valores del pasante #200 y Limites de Atterberg, clasificándolas luego en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (ver planilla en el Anexo C). Las demás muestras fueron analizadas en forma tacto visual.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

En las láminas del Anexo B se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estando los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50. Para valores de penetración superiores a 50 los resultados se presentan en la columna de la derecha en forma de número fraccionario indicando el numerador la cantidad de golpes necesarios para que el sacamuestras penetre la longitud indicada en el denominador del ensayo correspondiente.

Como podemos observar en los perfiles geotécnicos del Anexo B, des superficie y hasta profundidades que varian entre 0,9 m y 2,3 m se ha detectado material de relleno o arena limosa de color marrón o gris. Subyacente y hasta profundidades que varian entre 3 m y 4 m se ha observado arena limo arcillosa de color marrón rojizo con manchas amarillentas o gris verdoso. A partir de alli y hasta el final de las perforaciones se ha observado arena limo arcillosa o arcilla limo arenosa de color marrón rojizo o marrón amarillento, con manchas grises o marrones, muy densa.

Las perforaciones han sido detenidas al detectar valores de números de golpes "N" del ensayo de penetración estándar superiores a 50.

6. RECOMENDACIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y al tipo de obra proyectada, se presenta la siguiente recomendación de fundación:

- Fundación utilizando pilotes preferentemente llenados in situ del tipo perforados apoyados dentro de la formación resistente, penetrando un mínimo de 3 m dentro de la misma. La cota de apoyo estimada para dichos pilotes es 70,00 (con relación al RN considerado para las cotas de las bocas de los sondeos). La capacidad de carga admisible (considerando los resultados obtenidos) para dichos pilotes se presenta a continuación:

Diámetro (cm)	Capacidad de Carga Admisible (toneladas)
60	55
80	90
100	120
120	160

No es recomendable la utilización de pilotes del tipo prefabricados debido a que no podrán penetrar dentro de la cota de rechazo y estarán sujetos a efectos de socavación.

Observación: *Cabe mencionar que todas las recomendaciones del presente informe están basadas en las informaciones contenidas en los perfiles de suelo obtenidos en lugares puntuales, por lo que en algunos casos pueden presentarse durante la ejecución de las fundaciones situaciones diferentes a la de los sondeos. En caso de producirse esta situación, será necesaria la participación de un ingeniero especialista en fundaciones a fin de definir los criterios a ser adoptados para dichos casos.*

Asunción, 15 de octubre de 2010

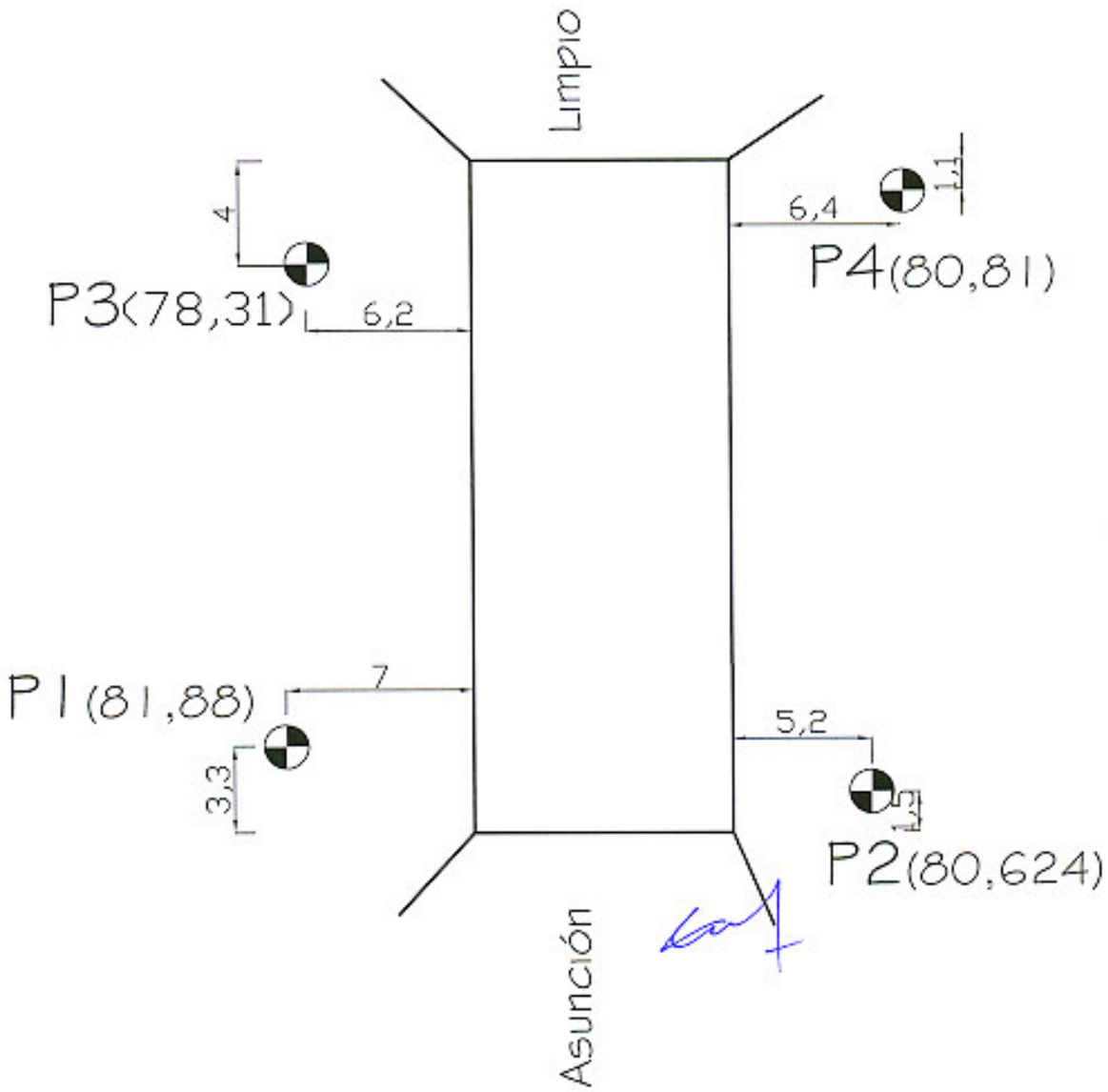
Carlos R. Bellassai Sisa
Ing. Civil-Geotécnico

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ANEXO A

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

PLANO DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS
OBRA: PUENTE ÑANDEJARA
Escala 1:400



Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

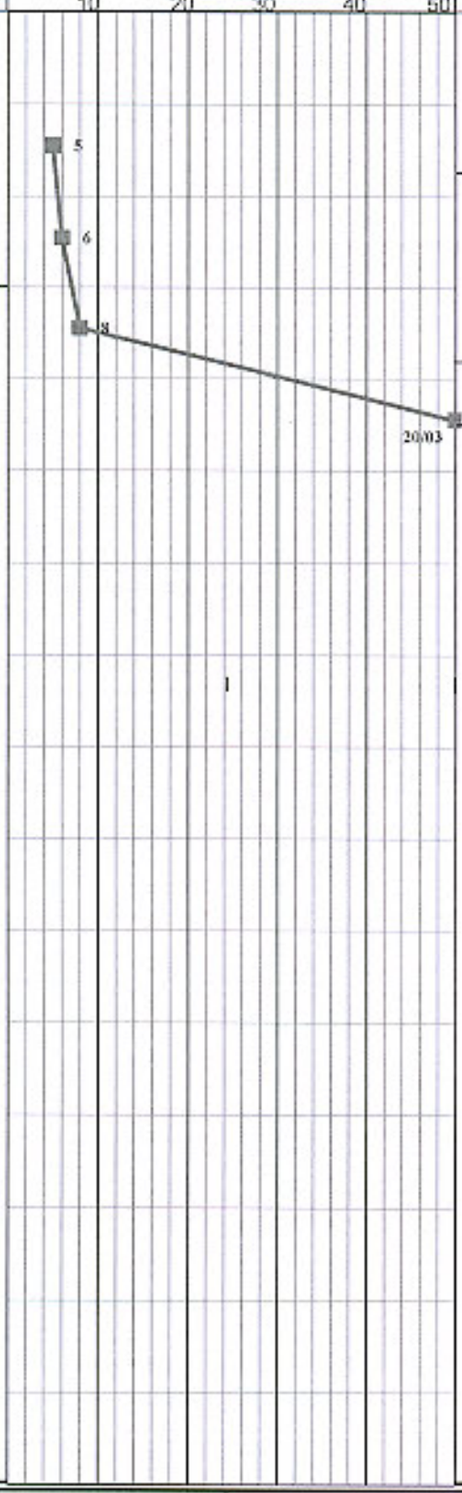
ANEXO B

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

Carlos R. Bellassai S. Ing. Civil - Geotecnico	Obra: Puente Paso Ñandeyara	Prof.Perf.(m): 4,33	Fecha Inicio: 04/06/2010
	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 2,80	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Ñandeyara	Cota: 81,88	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF
	0 0,15 0,30 0,45		
	1 1,15 1,30 1,45	5	
	2 2,15 2,30 2,45	6	2,80
	3 3,15 3,30 3,45	8	
	4 4,15 4,30 4,33	20/03	

Número de Golpes



Descripción	
Arena limosa de color marrón	1,80
Arena limo arcillosa de color marrón rojizo con manchas amarillentas.	3,90
Arcilla limo arenosa gris verdoso con manchas marrones, dura.	4,33
Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:

N = Número de Golpes "SPT"

NF = Profundidad Nivel Freático

SONDEO Nº: P1

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Puente Paso Ñandeyara	Prof.Perf.(m): 3,10	Fecha Inicio: 04/06/2010
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 1,70	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Ñandeyara	Cota: 80,624	Elaborado por: CB

Cota	Profund.		"N"	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción	
	0	0,15 0,30 0,45				Arena limosa de color gris.	
	1	1,15 1,30 1,45	2	1,70	2		
	2	2,15 2,30 2,45	7		7		2,30
						Arcilla limo arenosa de color , con manchas amarillentas.	3,00
	3	3,10	20/05		20/05	Arena limo arcillosa marrón rojizo, con manchas amarillentas, muy densa.	3,10
						Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO N°: P2

Carlos R. Bellassai S. Ing. Civil - Geotecnico	Obra: Puente Paso Ñandejara	Prof.Perf.(m): 3,89	Fecha Inicio: 04/06/2010
	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 2,40	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Ñandeyara	Cota:78,31	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45				Material de relleno.	1,30
	1 1,15 1,30 1,45	3		3	Arena arcillosa de color gris, con manchas amarillentas, con concreciones.	3,40
	2 2,15 2,30 2,45	3	2,40	3		
	3 3,15 3,30 3,45 3,89	12 50/14		12 50/14	Arena limosa gris verdoso y marrón.	3,75
					Arcilla limo arenosa marrón amarillento con manchas marrones y grises, dura.	3,89
					Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:

N = Número de Golpes "SPT"

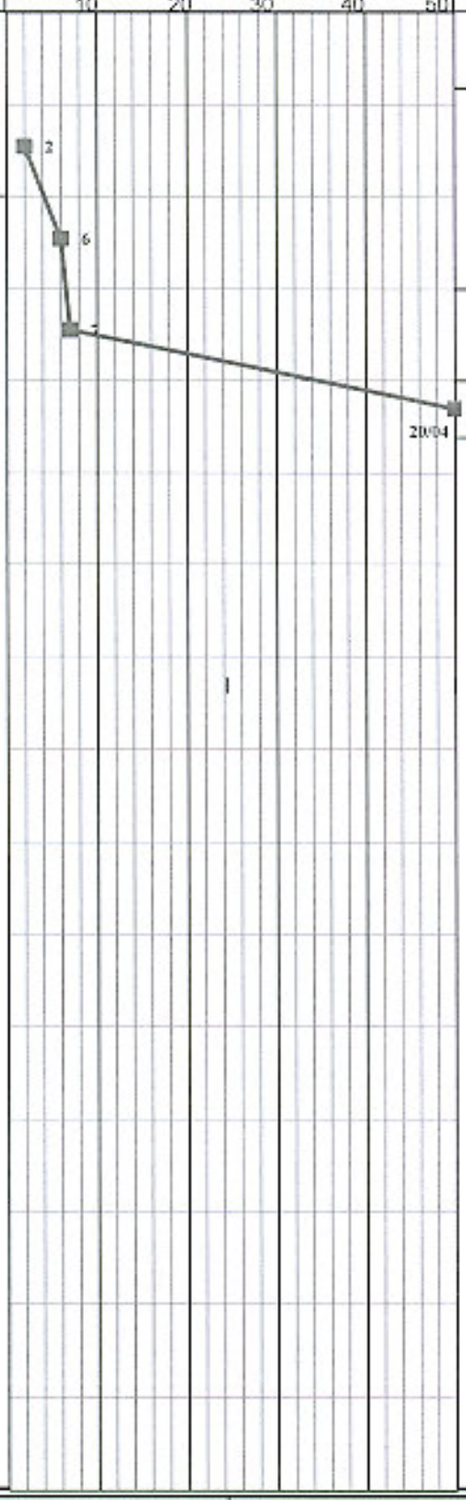
NF = Profundidad Nivel Freático

SONDEO Nº: P3

Carlos R. Bellassai S. Ing. Civil - Geotecnico	Obra: Puente Paso Ñandeyara	Prof.Perf.(m): 4,19	Fecha Inicio: 04/06/2010
	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 1,70	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Ñandeyara	Cota: 80,810	Elaborado por: CB

Cota	Profund.		"N"	NF	Descripción
	0	0,15 0,30 0,45			Material de relleno. 0,90
	1	1,15 1,30 1,45	2	1,70	Arena arcillosa de color gris. 3,00
	2	2,15 2,30 2,45	6		
	3	3,15 3,30 3,45	7		Arcilla limo arenosa de color gris verdoso, con motas marrones. 4,00
	4	4,15 4,19	20/04		Arcilla limo arenosa de color marrón y gris, dura. 4,19

Fin del sondeo.



OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P4

ANEXO C

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS

DESCRIPCION DE LABORATORIO

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

OBRA: PUENTES

UBICACIÓN: Arroyo Paso Ñandejara

SOLICITADO POR: ING. CARLOS BELLASAI FECHA: 21-06-10

LUGAR	SONDEO Nº	MUESTRA Nº	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	PASANTE TAMIZ # 10	# 40	# 100	# 200	SUCS	DESCRIPCION
Ao. PASO	1	2	18,0	16,5	11,5	5,0	100,0	100,0	70,3	58,8	ML	Limo arcillo arenoso, gris, c/m/amarillentas
ÑANDEJARA	2	3	11,3	22,5	17,2	5,3	100,0	84,1	34,0	22,5	SM-SC	Arena limo arcillosa, marron rojizo, c/m/amarillentas
	3	1	20,4	27,5	17,2	10,3	96,8	93,1	51,0	32,7	SC	Arena arcillosa, gris, c/m/amarillentas, c/concreciones
	4	2	38,9	26,4	12,5	13,9	100,0	100,0	87,0	84,2	SC	Arena arcillosa, gris

Ing. Carlos R. Bellassai S.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Obra: PUENTE PASO DAMIAN

Ubicación: Mariano Roque Alonso - Limpio

Solicitado por: Ing. Julio Alvarez

Fecha del Informe: 15/10/2010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SONDEOS REALIZADOS
3. AGUA SUBTERRÁNEA
4. NIVELACIÓN
5. ENSAYOS DE LABORATORIO
6. RESULTADOS OBTENIDOS
7. RECOMENDACIONES

ANEXO A
Plano de ubicación de los sondeos

ANEXO B
Perfiles geomecánicos

ANEXO C
Resumen de Ensayos de Clasificación de Suelos

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ESTUDIO GEOTÉCNICO
OBRA: PUENTE PASO DAMIÁN

1. INTRODUCCIÓN

Las informaciones contenidas en el presente informe resumen los resultados obtenidos en los sondeos exploratorios de suelo realizados en un predio ubicado en el tramo Mariano Roque Alonso - Limpio, donde será construido un puente. El trabajo fue solicitado por el Ing. Julio Alvarez y realizado durante el mes de octubre del corriente año.

La ubicación en planta de los sondeos se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del Anexo A. Los perfiles geomecánicos y las estratigrafías correspondientes se presentan en las láminas del Anexo B. En el Anexo C se presentan los resultados de los ensayos de clasificación realizados en laboratorio.

Se incluyen además los comentarios sobre los resultados obtenidos, recomendaciones del tipo de fundación a ser utilizado y parámetros para el dimensionamiento de los mismos.

2. SONDEOS REALIZADOS

Fueron realizados para el efecto cuatro sondeos a percusión de profundidades variables. Se han realizado en cada uno de ellos los ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo utilizando para ello un sacamuestras partido del tipo "Raymond-Terzaghi", ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente hincando por medio de un mazo de 64 Kg de peso y una altura de caída de 76 cm. Las perforaciones fueron realizadas con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo.

3. AGUA SUBTERRÁNEA

El nivel freático es variable con relación a las precipitaciones y al nivel de crecidas del arroyo.

4. NIVELACIÓN

Las cotas del terreno en las bocas de los sondeos fueron suministradas por el solicitante.

5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas de suelo fueron analizadas en laboratorio determinando valores del pasante #200 y Límites de Atterberg, clasificándolas luego en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (ver planilla en el Anexo C). Las demás muestras fueron analizadas en forma tacto visual.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

En las láminas del Anexo B se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estando los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50. Para valores de penetración superiores a 50 los resultados se presentan en la columna de la derecha en forma de número fraccionario indicando el numerador la cantidad de golpes necesarios para que el sacamuestras penetre la longitud indicada en el denominador del ensayo correspondiente.

Como podemos observar en los perfiles geotécnicos del Anexo B, des superficie y hasta el final de las perforaciones se han detectado camadas entrecruzadas de arena limosa o arena arcillosa de color marrón o gris con manchas grises, verdosas o negras

Las perforaciones han sido detenidas al detectar valores de números de golpes "N" del ensayo de penetración estándar superiores a 50.

6. RECOMENDACIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y al tipo de obra proyectada, se presenta la siguiente recomendación de fundación:

- Fundación utilizando pilotes preferentemente llenados in situ del tipo perforados apoyados dentro de la formación resistente, penetrando un mínimo de 3 m dentro de la misma. La cota de apoyo estimada para dichos pilotes es 64,00 (con relación al RN considerado para las cotas de las bocas de los sondeos). La capacidad de carga admisible (considerando los resultados obtenidos) para dichos pilotes se presenta a continuación:

Diámetro (cm)	Capacidad de Carga Admisible (toneladas)
60	55
80	90
100	120
120	160

No es recomendable la utilización de pilotes del tipo prefabricados debido a que no podrán penetrar dentro de la cota de rechazo y estarán sujetos a efectos de socavación.

Observación: *Cabe mencionar que todas las recomendaciones del presente informe están basadas en las informaciones contenidas en los perfiles de suelo obtenidos en lugares puntuales, por lo que en algunos casos pueden presentarse durante la ejecución de las fundaciones situaciones diferentes a la de los sondeos. En caso de producirse esta situación, será necesaria la participación de un ingeniero especialista en fundaciones a fin de definir los criterios a ser adoptados para dichos casos.*

Asunción, 15 de octubre de 2010

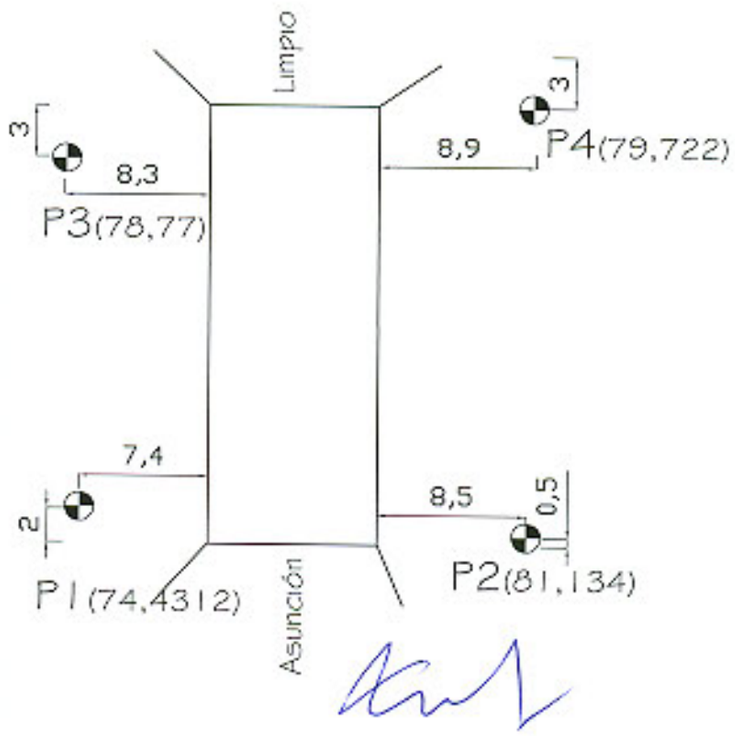
Carlos R. Bellassai Sisa
Ing. Civil-Geotécnico

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ANEXO A

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

PLANO DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS
OBRA: PUENTE PASO DAMIAN
Escala 1:400



Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

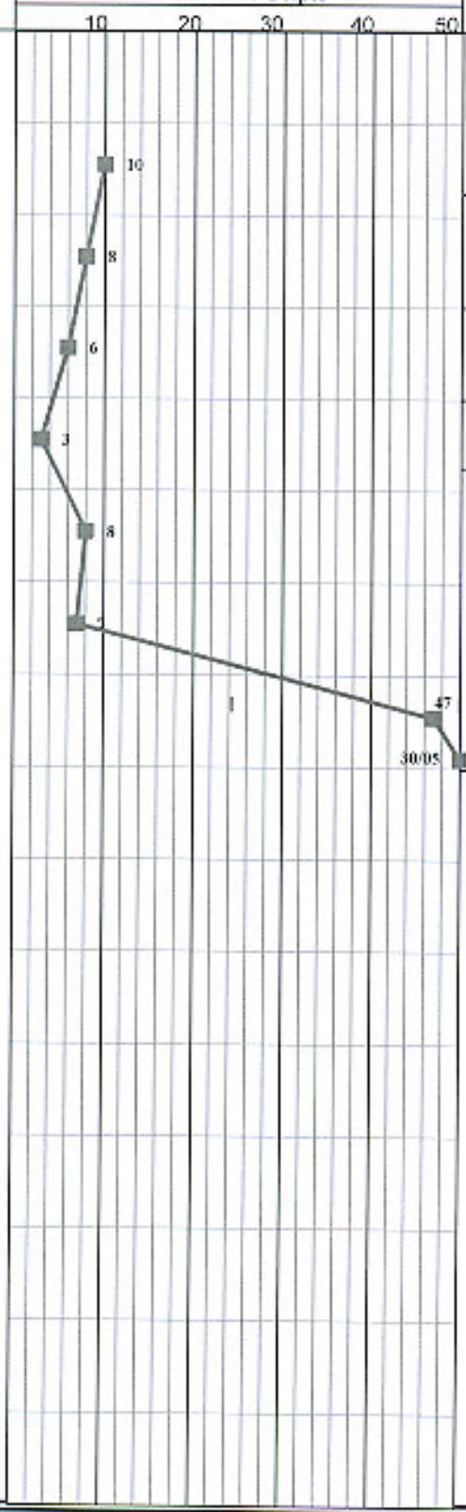
ANEXO B

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

Carlos R. Bellassai S. Ing. Civil - Geotecnico	Obra: Puente Paso Damián	Prof.Perf.(m): 7,65	Fecha Inicio: 05/06/2010
	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): ---	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Damián	Cota: 74,4312	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF
	0 0,15 0,30 0,45		
	1 1,15 1,30 1,45	10	
	2 2,15 2,30 2,45	8	
	3 3,15 3,30 3,45	6	
	4 4,15 4,30 4,45	3	
	5 5,15 5,30 5,45	8	
	6 6,15 6,30 6,45	7	
	7 7,15 7,30 7,45 7,65	47 30/05	

Número de Golpes



Descripción	
Arena limosa de color marrón.	1,60
Arena limosa de color gris.	3,00
Arena arcillosa de color gris verdoso.	4,00
Arena arcillosa de color gris.	4,70
Arena limosa de color gris.	7,65
Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:

N = Número de Golpes "SPT"

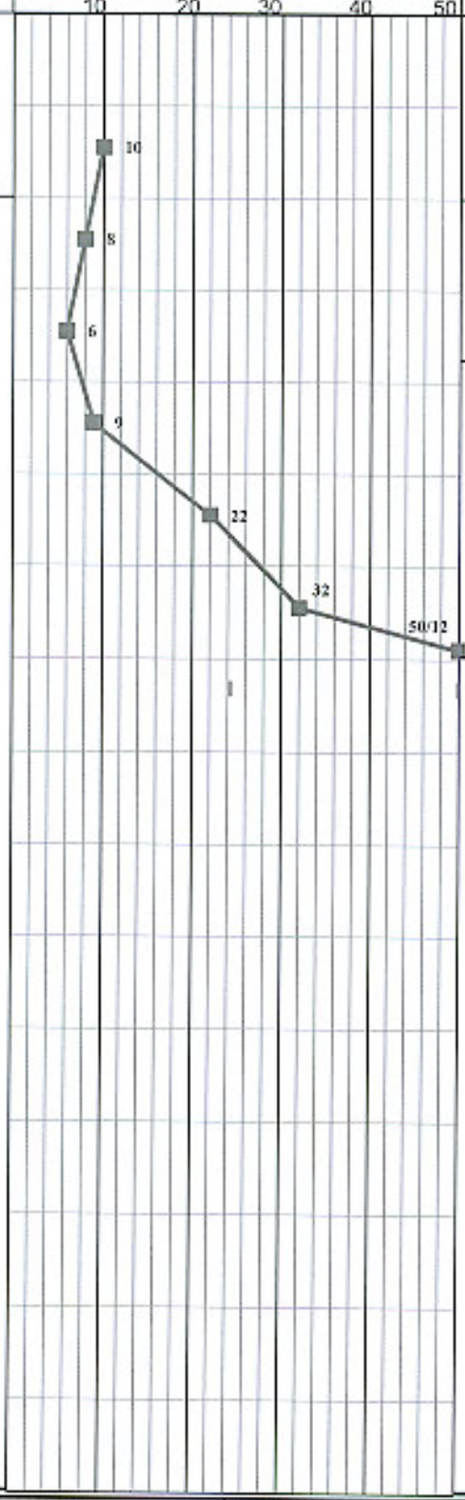
NF = Profundidad Nivel Freático

SONDEO Nº: P1

Carlos R. Bellussi S. Ing. Civil - Geotecnico	Obra: Puente Paso Damián	Prof.Perf.(m): 6,82	Fecha Inicio: 05/06/2010
	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 1,80	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Damián	Cota: 81,134	Elaborado por: CB

Cota	Profund.		"N"	NF
	0	0,15		
		0,30		
		0,45		
	1	1,15		
		1,30		
		1,45	10	1,8
	2	2,15		
		2,30		
		2,45	8	
	3	3,15		
		3,30		
		3,45	6	
	4	4,15		
		4,30		
		4,45	9	
	5	5,15		
		5,30		
		5,45	22	
	6	6,15		
		6,30		
		6,45	32	
		6,82	50/12	

Número de Golpes



Descripción

Arena limosa de color gris. — 2,00

Arena arcillosa de color gris verdoso. — 3,80

Arena limosa de color gris claro. — 6,82

Fin del sondeo.

OBSERVACIONES:

N = Número de Golpes "SPT"

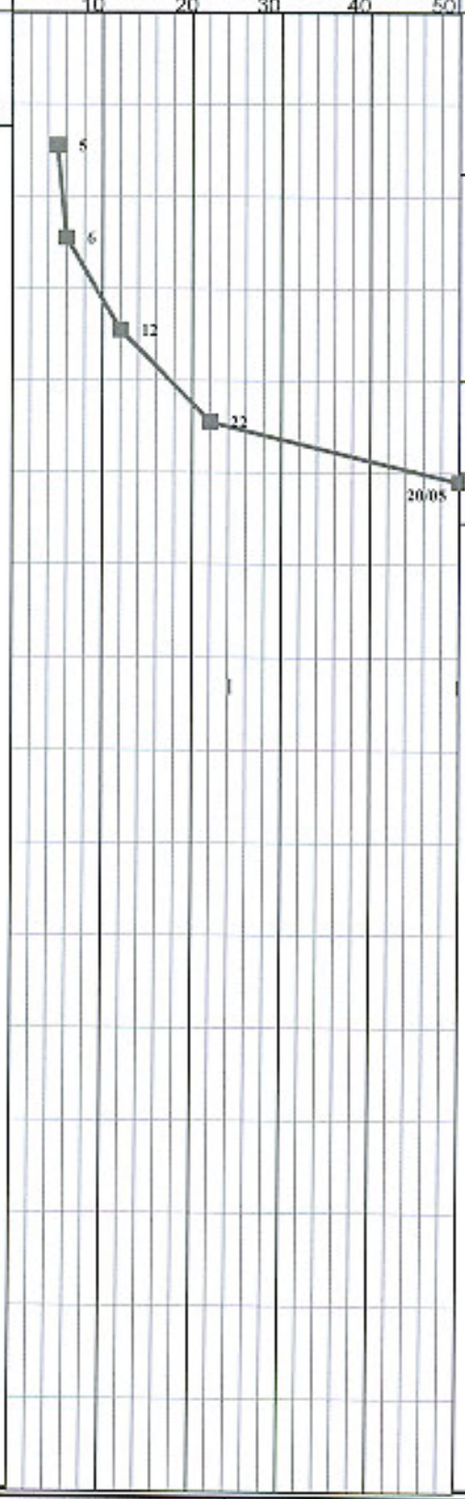
NF = Profundidad Nivel Freático

SONDEO Nº: P2

Carlos R. Bellausai S.	Obra: Puente Paso Damián	Prof.Perf.(m): 5,15	Fecha Inicio: 07/06/2010
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 1,20	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Damián	Cota: 78,77	Elaborado por: CB

Cota	Profund.		"N"	NF
	0	0,15		
		0,30		
		0,45		
	1	1,15		1,20
		1,30		
		1,45	5	
	2	2,15		
		2,30		
		2,45	6	
	3	3,15		
		3,30		
		3,45	12	
	4	4,15		
		4,30		
		4,45	22	
	5	5,15	20/05	

Número de Golpes



Descripción	
Arena limo arcillosa de color marrón.	1,50
Arena arcillosa de color gris, con manchas verdosas.	4,00
Arena arcillosa de color gris amarillento con manchas verdosas.	5,00
Arena arcillosa de color gris amarillento con manchas negras, muy densa.	5,15
Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:

N = Número de Golpes "SPT"

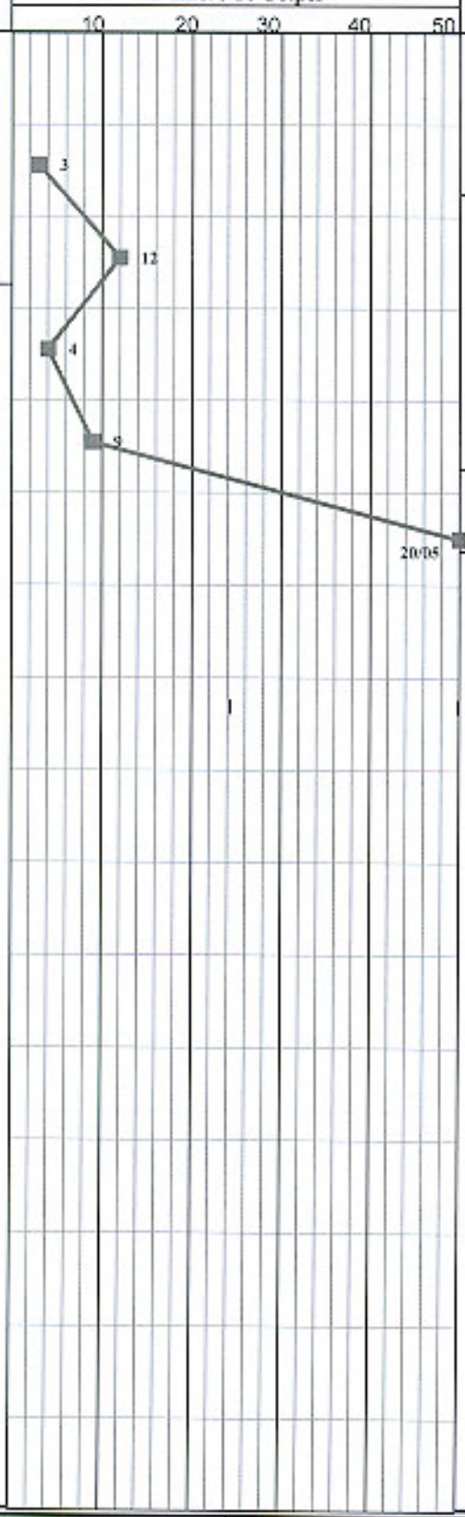
NF = Profundidad Nivel Freático

SONDEO N°: P3

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Puente Paso Damián	Prof.Perf.(m): 5,35	Fecha Inicio: 07/06/2010
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Ing. Julio Alvarez	Prof. N.F.(m): 2,50	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Arroyo Paso Damián	Cota: 79,722	Elaborado por: CB

Cota	Profund.		"N"	NF	Descripción	
	0	0,15 0,30 0,45				
	1	1,15 1,30 1,45	3		Arena algo limosa de color marrón, con manchas grises.	1,70
	2	2,15 2,30 2,45	12	2,50	Arena arcillosa de color gris.	4,80
	3	3,15 3,30 3,45	4			
	4	4,15 4,30 4,45	9			
	5	5,15 5,30 5,35	20/05		Arena arcillosa de color marrón amarillento con manchas grises y concreciones.	5,35
					Fin del sondeo.	

Número de Golpes



OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P4

ANEXO C

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

PLANILLA DE RESUMEN DE ENSAYOS

DESCRIPCION DE LABORATORIO

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS

OBRA: PUENTES

UBICACIÓN: Arroyo Paso Damián

SOLICITADO POR: ING. CARLOS BELLASAI FECHA: 21-06-10

LUGAR	SONDEO Nº	MUESTRA Nº	W (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	PASANTE TAMIZ # 10	# 40	# 100	# 200	SUCS	DESCRIPCION
Ao. PASO	3	2	20,5	35,2	17,0	18,2	100,0	85,7	51,6	44,0	SC	Arena arcillosa, gris, c/m/verdosas
DAMIAN	3	4	13,7	28,8	16,2	12,6	100,0	73,3	32,7	26,0	SC	Arena arcillosa, gris amarillento, c/m/verdosas
	4	1	8,2			NP	100,0	93,3	19,2	10,8	SM	Arena algo limosa, marron, c/m/grises
	4	5	15,2	26,3	17,3	9,0	96,5	89,4	53,0	38,5	SC	Arena arcillosa, marron amarillento, c/m/grises, c/concreciones

Ing. Carlos R. Bellassai S.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Obra: VIADUCTO ACCESO NORTE ROTONDA REMANSO

Ubicación: ACCESO NORTE (Progresiva Km0)

Solicitado por: Consorcio OTING

Fecha del Informe: 30/12/2011

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SONDEOS REALIZADOS
3. AGUA SUBTERRÁNEA
4. NIVELACIÓN
5. RESULTADOS OBTENIDOS
6. RECOMENDACIONES

ANEXO A
Plano de ubicación de los sondeos

ANEXO B
Perfiles geomecánicos

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ESTUDIO GEOTÉCNICO
OBRA: VIADUCTO ACCESO NORTE (ROTONDA REMANSO)

1. INTRODUCCIÓN

Las informaciones contenidas en el presente informe resumen los resultados obtenidos en los sondeos exploratorios de suelo realizados en un predio ubicado en la progresiva que va desde el 0 hasta 0+180. El trabajo fue solicitado por el Consorcio OTING y realizado durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2011.

La ubicación en planta de los sondeos se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del Anexo A. Los perfiles geomecánicos y las estratigrafias correspondientes se presentan en las láminas del Anexo B.

Se incluyen además los comentarios sobre los resultados obtenidos, recomendaciones del tipo de fundación a ser utilizado y parámetros para el dimensionamiento de los mismos.

2. SONDEOS REALIZADOS

Fueron realizados para el efecto cinco sondeos a percusión de profundidades variables. Se han realizado en cada uno de ellos los ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo utilizando para ello un sacamuestras partido del tipo "Raymond-Terzaghi", ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente hincando por medio de un mazo de 64 Kg de peso y una altura de caída de 76 cm. Las perforaciones fueron realizadas con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo.

3. AGUA SUBTERRÁNEA

Se ha detectado la presencia del nivel freático a profundidades entre 2.0m y 3.50m. Los niveles si bien son variables, son en todos los casos a poca profundidad. Estos niveles podrán variar con el régimen de precipitaciones. Cabe mencionar que la ejecución de los sondeos se efectuó en época bastante seca.

4. NIVELACIÓN

Las cotas del terreno en las bocas de los sondeos corresponden al nivel natural del terreno.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

En las láminas del Anexo B se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estando los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50. Para valores de penetración superiores a 50 los resultados se presentan en la columna de la derecha en forma de número fraccionario indicando el numerador la cantidad de golpes necesarios para que el sacamuestras penetre la longitud indicada en el denominador del ensayo correspondiente.

Como podemos observar en los perfiles geotécnicos del Anexo B, desde superficie y hasta 1.0m de profundidad se ha detectado una primera capa de material de relleno. Luego se presentan intercalaciones de camadas de suelo arcillo arenoso o areno arcilloso de color grisáceo hasta profundidades que varían entre 3.50m y 4.20m. Las perforaciones alcanzaron material de rechazo que imposibilitó el avance manual de las perforaciones.

6. RECOMENDACIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y al tipo de obra proyectada, se consideran dos tipos de cimentación.
En primer lugar, la de zapatas apoyadas sobre la formación resistente, profundidad de apoyo entre 3.50m y 4.20m. La capacidad portante del terreno a ser considerada para el dimensionamiento de las fundaciones será de 30 ton/m2. Para esta alternativa se deberá tener en cuenta la necesidad de entibados y equipos de bombeo.

La segunda opción de fundación es la de pilotes perforados con lodo bentonítico apoyados dentro de la formación resistente estimándose una profundidad de apoyo de 6.0m. Las capacidades de carga admisibles son:

Diámetro (cm)	60	80	100	120	150
Capacidad de carga (ton)	54	87	130	180	272

Cabe mencionar que todas las recomendaciones del presente informe están basadas en las informaciones contenidas en los perfiles de suelo obtenidos en lugares puntuales, por lo que en algunos casos pueden presentarse durante la ejecución de las fundaciones situaciones diferentes a la de los sondeos. En caso de producirse esta situación, será necesaria la participación de un ingeniero especialista en fundaciones a fin de definir los criterios a ser adoptados para dichos casos.

Es conveniente además previa a la etapa de construcción del viaducto, efectuar sondeos adicionales en los sectores de las pilas de apoyo.

Asunción, 30 de diciembre de 2011

Carlos R. Bellassai Sisa
Ing. Civil-Geotécnico

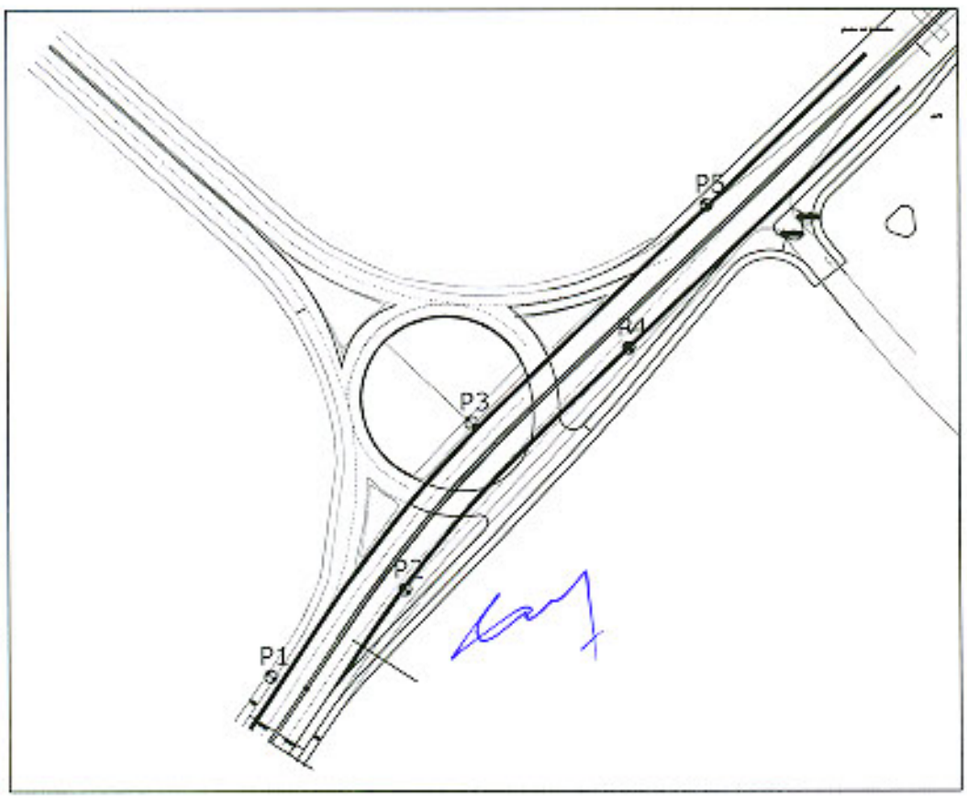
Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ANEXO A

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

PLANO DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS
OBRA: VIADUCTO ACCESO NORTE (ROTONDA REMANSO)

Escala 1: 2500



Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

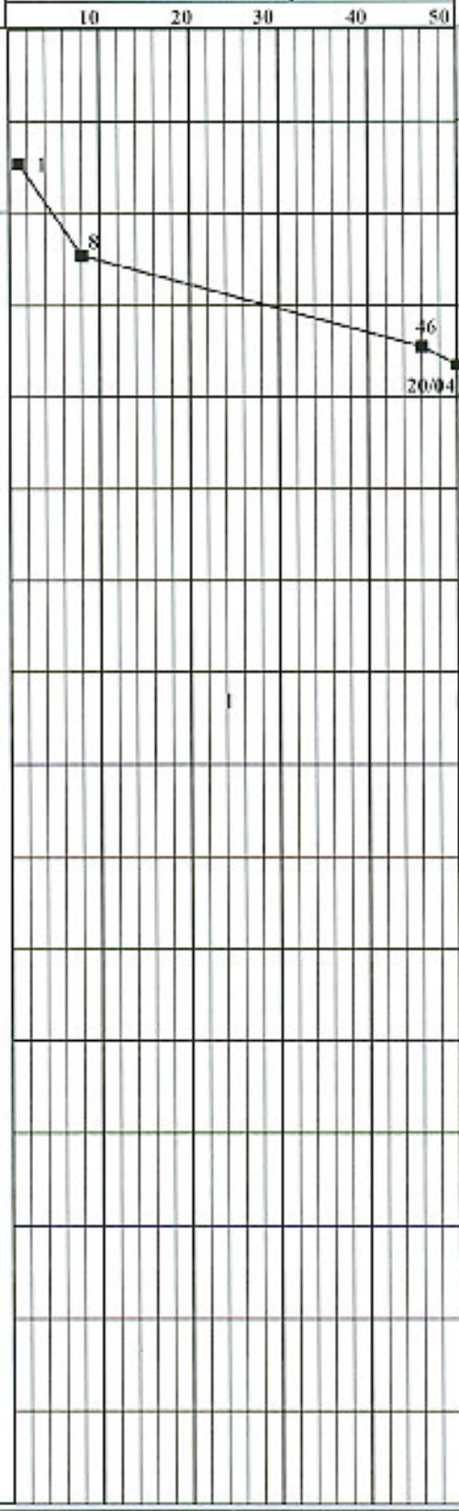
ANEXO B

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

Carlos R. Bellassai S.	Obra: VIADUCTO 1	Prof.Perf.(m): 3,54	Fecha Inicio: 01/12/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 2,00	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Rotonda a Puente Reman	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45			Arcilla arenosa de color gris y marrón rojizo	1,00
	1 1,10 1,20 1,30	1	2,00	Arena limo arcillosa de color marrón y gris.	2,00
	2 2,10 2,20 2,30	8		Arcilla limo arenosa de color gris.	3,00
	3 3,10 3,20 3,30 3,54	46 20/04		Arcilla arenosa de color gris claro y verdoso, dura.	3,54
				Fin del sondeo.	

Número de Golpes

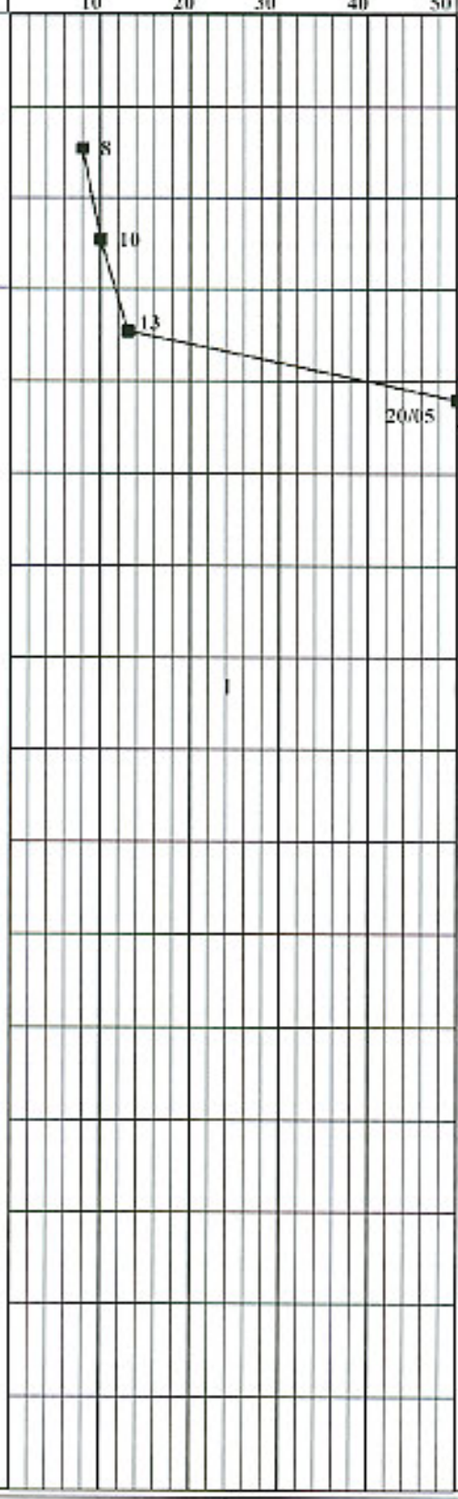


OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO N°: P1

Carlos R. Bellassai S.	Obra: VIADUCTO 1	Prof.Perf.(m): 4,20	Fecha Inicio: 01/12/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 3,00	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Rotonda a Puente Reman	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45			Arena limosa de color marrón rojizo con canto rodado.	0,50
	1 1,15 1,30 1,45	8		Arcilla arenosa de color marrón rojizo y gris claro.	2,00
	2 2,15 2,30 2,45	10	3,00	Arcilla arenosa de color gris claro amarillento.	4,00
	3 3,15 3,30 3,45	13			
	4 4,15 4,20	20/05		Arcilla arenosa de color gris claro amarillento, dura.	4,20
				Fin del sondeo.	

Número de Golpes

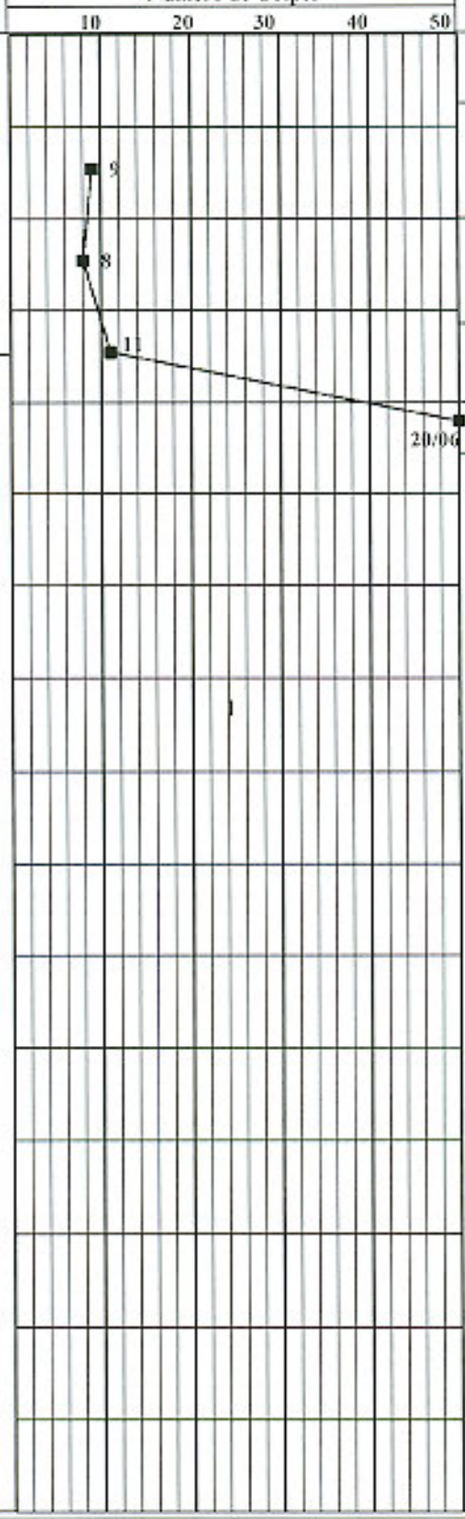


OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P2

Carlos R. Bellassai S.	Obra: VIADUCTO 1	Prof.Perf.(m): 4,06	Fecha Inicio: 01/12/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 3,50	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Rotonda a Puente Reman	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45			Arena de color marrón, limo con canto rodado.	0,90
	1 1,15 1,30 1,45	9		Arcilla arenosa de color marrón rojizo.	2,00
	2 2,15 2,30 2,45	8		Arcilla arenosa de color gris medio amarillento y marrón rojizo.	3,15
	3 3,15 3,30 3,45	11	3,50	Arcilla arenosa de color marrón rojizo y gris claro amarillento a verdoso.	4,00
	4 4,06	20/06		Arcilla arenosa de color amarillento y gris claro, dura.	4,06
				Fin del sondeo.	

Número de Golpes

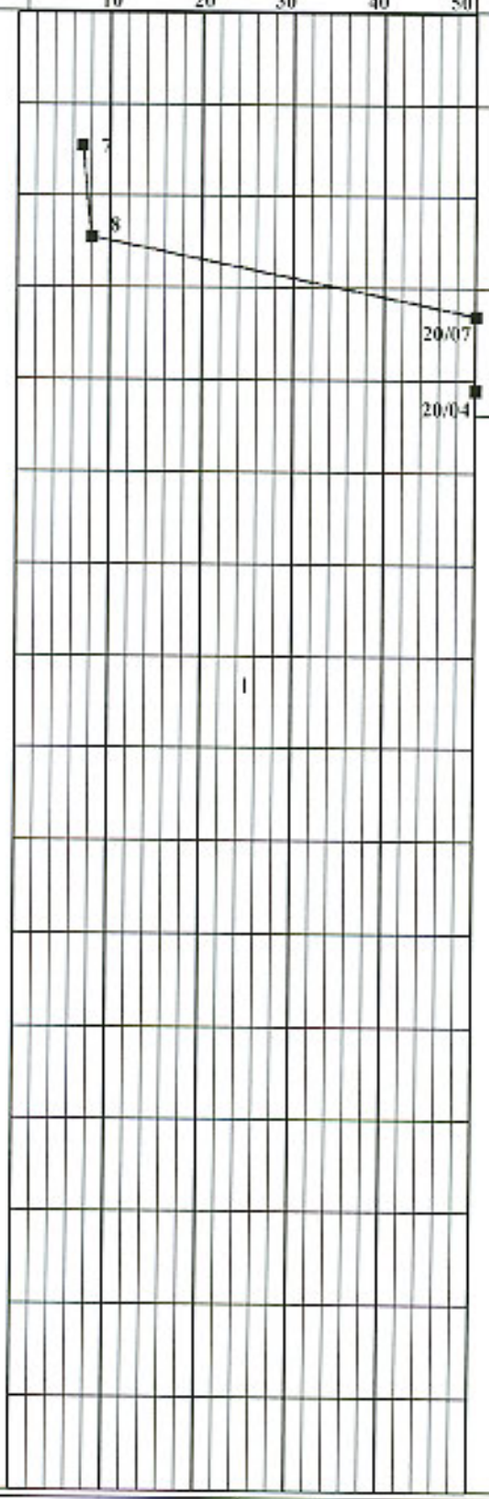


OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P3

Carlos R. Bellassai S.	Obra: VIADUCTO 1	Prof.Perf.(m): 4,04	Fecha Inicio: 01/12/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): ---	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Rotonda a Puente Reman	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Descripción
	0 0,15 0,30 0,45			Arena limosa de color marrón, con material de relleno. 1,00
	1 1,15 1,30 1,45	7		Arena limosa de colro gris amarillento 3,00
	2 2,15 2,30 2,45	8		
	3 3,15 3,22	20/07		Arcilla limo arenosa de color marrón y gris claro amarillento. 4,04
	4 4,04	20/04		Fin del sondeo.

Número de Golpes: 10 20 30 40 50



OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P4

Carlos R. Bellassai S.	Obra: VIADUCTO 1	Prof.Perf.(m): 4,06	Fecha Inicio: 01/12/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 3,20	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Rotonda a Puente Reman	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
	0 0,15 0,30 0,45				Arena con material de relleno. 1,00
	1 1,15 1,30 1,45	7		7	Arcilla limo arenosa gris claro amarillenta con material de relleno. 2,00
	2 2,15 2,30 2,45	8		8	Arena limosa de color gris. 3,00
	3 3,15 3,22	8	3,20	8	Arena limosa de color gris claro y gris claro amarillento. 4,00
	4 4,15 4,20	20/05		20/05	Arcilla limo arenosa gris claro amarillento, dura.. 4,20
					Fin del sondeo.

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO N°: P5

Ing. Carlos R. Bellassai S.

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Obra: VIADUCTO ACCESO NORTE (FERUSA)

Ubicación: ACCESO NORTE (Progresiva Km5)

Solicitado por: Consorcio OTING

Fecha del Informe: 30/12/2011

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. SONDEOS REALIZADOS
3. AGUA SUBTERRÁNEA
4. NIVELACIÓN
5. RESULTADOS OBTENIDOS
6. RECOMENDACIONES

ANEXO A
Plano de ubicación de los sondeos

ANEXO B
Perfiles geomecánicos

Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ESTUDIO GEOTÉCNICO
OBRA: VIADUCTO ACCESO NORTE (FERUSA)

1. INTRODUCCIÓN

Las informaciones contenidas en el presente informe resumen los resultados obtenidos en los sondeos exploratorios de suelo realizados en un predio ubicado en la progresiva que va desdel 4+800 hasta 5+030 y un ramal de desvio hacia el sector Norte hasta la progresiva 5+0. El trabajo fue solicitado por el Consorcio OTING y realizado durante los meses de Noviembre y Diciembre de 2011.

La ubicación en planta de los sondeos se presenta en el "Plano de Ubicación de Sondeos" del Anexo A. Los perfiles geomecánicos y las estratigrafias correspondientes se presentan en las láminas del Anexo B.

Se incluyen además los comentarios sobre los resultados obtenidos, recomendaciones del tipo de fundación a ser utilizado y parámetros para el dimensionamiento de los mismos.

2. SONDEOS REALIZADOS

Fueron realizados para el efecto siete sondeos a percusión de profundidades variables. Se han realizado en cada uno de ellos los ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo utilizando para ello un sacamuestras partido del tipo "Raymond-Terzaghi", ASTM D-1586, de 2" y 1 3/8" de diámetro externo e interno respectivamente hincando por medio de un mazo de 64 Kg de peso y una altura de caída de 76 cm. Las perforaciones fueron realizadas con barreno manual hasta las diferentes profundidades de ensayo.

3. AGUA SUBTERRÁNEA

Se ha detectado la presencia del nivel freático en los sondeos P1, P2 y P5. Los niveles si bien son variables, son en todos los casos a poca profundidad. Estos niveles podrán variar con el régimen de precipitaciones. Cabe mencionar que la ejecución de los sondeos se efectuó en época bastante seca.

4. NIVELACIÓN

Las cotas del terreno en las bocas de los sondeos corresponden al nivel natural del terreno.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

En las láminas del Anexo B se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estando los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50. Para valores de penetración superiores a 50 los resultados se presentan en la columna de la derecha en forma de número fraccionario indicando el numerador la cantidad de golpes necesarios para que el sacamuestras penetre la longitud indicada en el denominador del ensayo correspondiente.

Como podemos observar en los perfiles geotécnicos del Anexo B, desde superficie y hasta 1.50 m de profundidad se ha detectado una primera capa de arena limosa de color marrón y en algunos casos mezclados con material de relleno. Luego subyace una arcilla limo arenosa de color grisáceo con valores de penetración en general bajos. Entres 5.0m y 5.40m en todos los sondeos se ha observado material de muy alta resistencia.

6. RECOMENDACIONES

Atendiendo a los resultados obtenidos y al tipo de obra proyectada, se considera que la mejor alternativa de fundación es la utilización de pilotes perforados penetrando dentro de la formación resistente unos 2.0m. La capacidad portante de los pilotes dependerá del diámetro a ser utilizado y la longitud efectiva. Para longitud efectiva de 5.0m, profundidad de apoyo igual a 6.0m, las capacidades de carga admisibles para los diferentes diámetros son:

Diámetro (cm)	60	80	100	120	150
Capacidad de carga (ton)	52	85	127	176	265

Para los sectores en que el proyecto contemple excavación para túnel de circulación, las fundaciones podrán ser zapatas apoyadas a 5.50m de profundidad con relación al nivel actual del terreno y una capacidad de soporte admisible del terreno de 30 ton/m2.

Cabe mencionar que todas las recomendaciones del presente informe están basadas en las informaciones contenidas en los perfiles de suelo obtenidos en lugares puntuales, por lo que en algunos casos pueden presentarse durante la ejecución de las fundaciones situaciones diferentes a la de los sondeos. En caso de producirse esta situación, será necesaria la participación de un ingeniero especialista en fundaciones a fin de definir los criterios a ser adoptados para dichos casos.

Es conveniente además previa a la etapa de construcción del viaducto, efectuar sondeos adicionales en los sectores de las pilas de apoyo.

Asunción, 30 de diciembre de 2011

Carlos R. Bellassai Sisa
Ing. Civil-Geotécnico

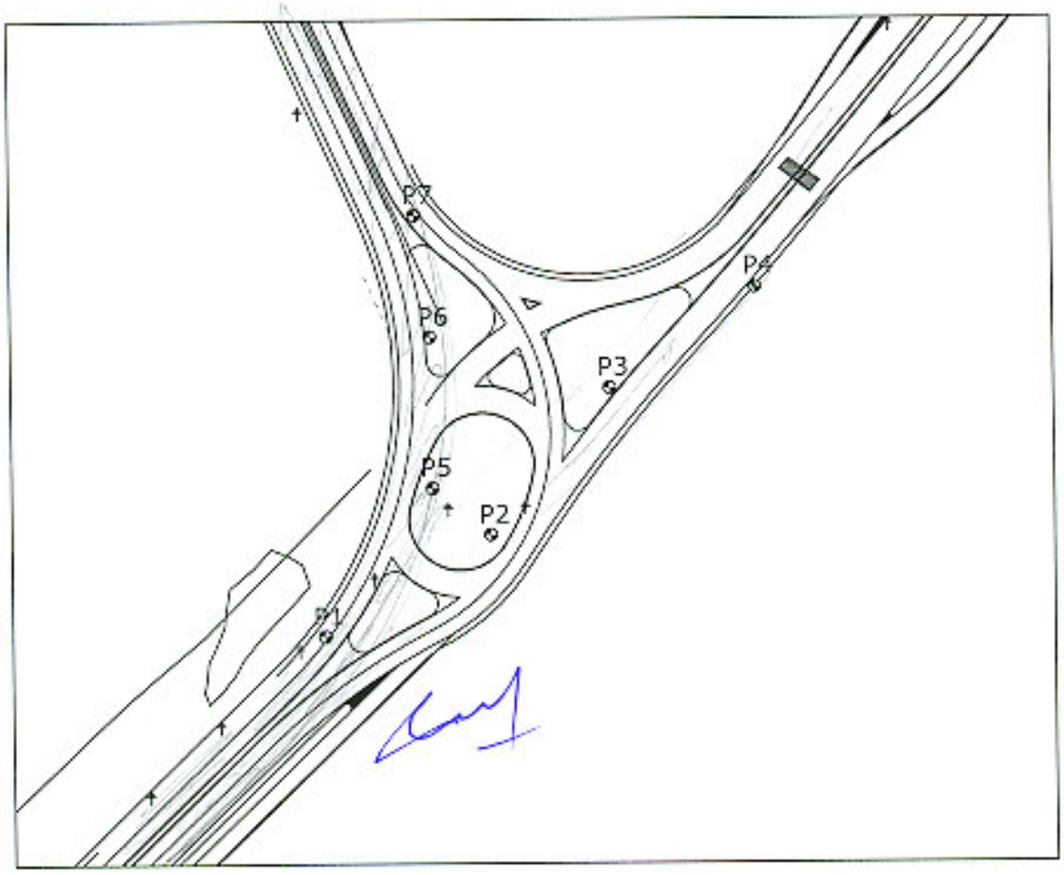
Piribebuy Nº 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

ANEXO A

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

PLANO DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS
OBRA: VIADUCTO ACCESO NORTE (FERUSA)

Escala 1: 2500



Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

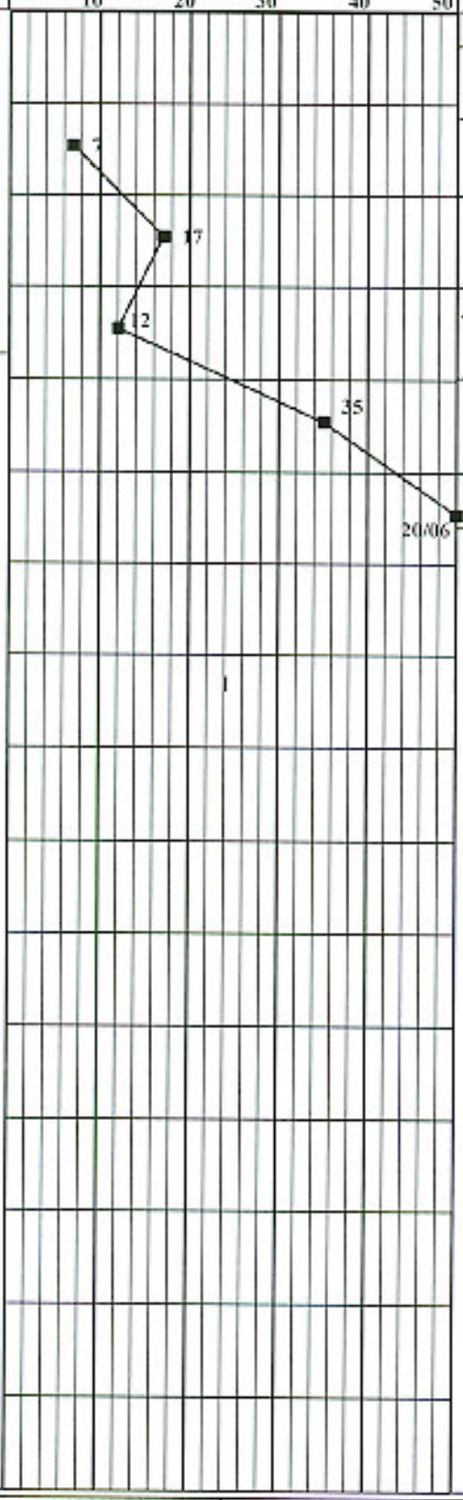
ANEXO B

Piribebuy N° 621 casi 15 de Agosto, Asunción
Teléfono-Fax: 443.998 - 445.130
carlosbellassai@tigo.com.py

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,36	Fecha Inicio: 29/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 3,80	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.		"N"	NF
	0	0,15 0,30 0,45		
	1	1,15 1,30 1,45	7	
	2	2,15 2,30 2,45	17	
	3	3,15 3,30 3,45	12	3,80
	4	4,15 4,30 4,45	35	
	5	5,15 5,30 5,36	20/06	

Número de Golpes



Descripción	
Arcilla limo arenosa de color gris amarillento.	0,25
Arena limosa de color marrón.	1,15
Arcilla limo arenosa de color gris claro amarillento.	2,00
Arcilla limo arenosa de color gris claro y negro.	3,00
Arena limosa de color marrón.	3,20
Arena limosa de color gris claro.	4,00
Arcilla limosa con arenisca de color gris claro.	5,00
Arcilla arenosa de color gris claro y marrón.	5,36
Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO N°: P1

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,07	Fecha Inicio: 29/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 2,20	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

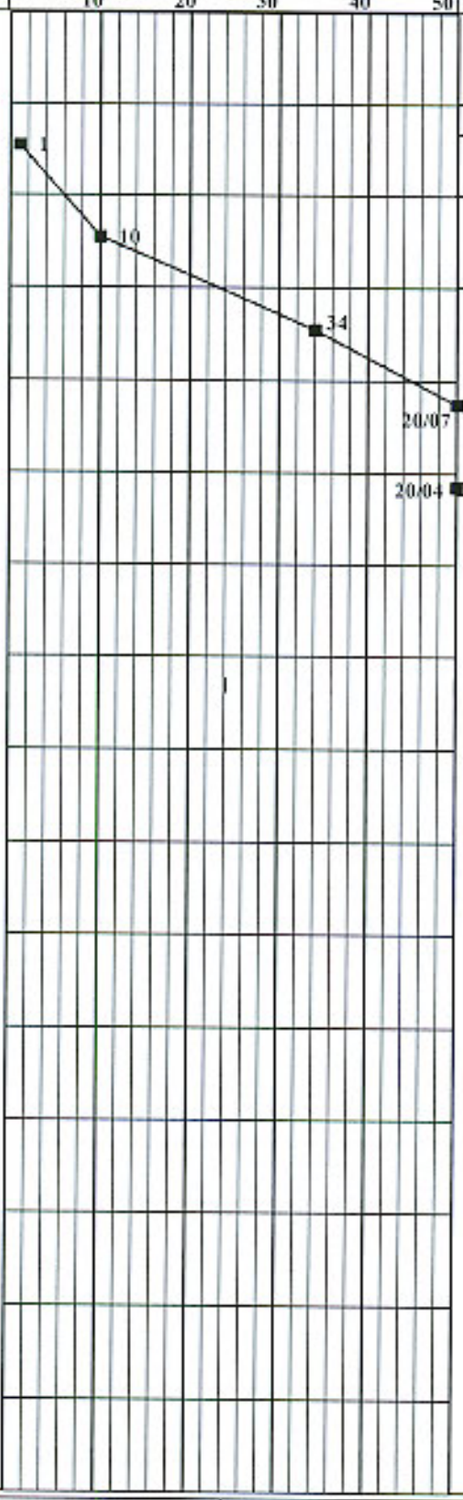
Cota	Profund.	"N"	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45				Arena de color marrón rojizo con material de relleno.	1,00
	1 1,15 1,30 1,45	6		6	Arena limosa de color marrón.	1,50
	2 2,15 2,30 2,45	14	2,20	14	Arcilla arenosa de color gris claro.	4,00
	3 3,15 3,30 3,45	14		14		
	4 4,15 4,30 4,45	47		47	Arcilla limo arenosa de color gris claro, dura.	5,07
	5 5,07	20/07		20/07	Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO N°: P2

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,04	Fecha Inicio: 30/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): ---	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF
	0 0,15 0,30 0,45		
	1 1,15 1,30 1,45	1	
	2 2,15 2,30 2,45	10	
	3 3,15 3,30 3,45	34	
	4 4,15 4,22	20/07	
	5 5,04	20/04	

Número de Golpes



Descripción

Arcilla arenosa de color gris. 1,00

Arena de color marrón. 1,30

Arcilla arenosa de color gris. 2,00

Arcilla arenosa de color gris claro y marrón. 3,00

Arena limosa de color gris claro y blanco. 4,15

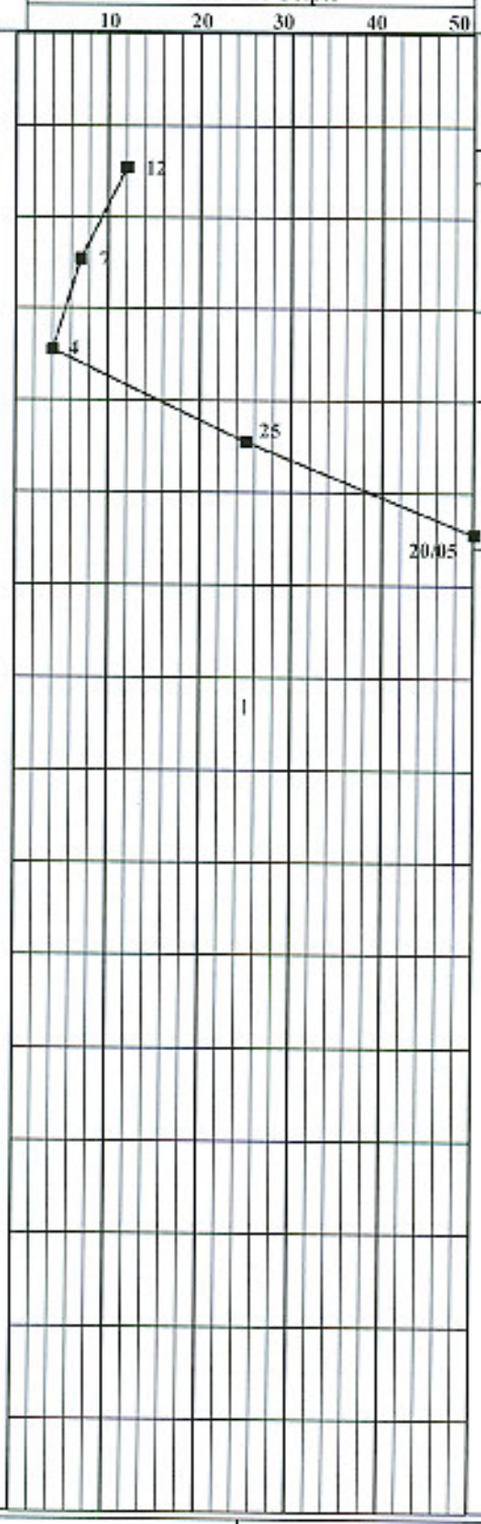
Arenisca de color gris claro y blanco. 5,04

Fin del sondeo.

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO N°: P3

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,35	Fecha Inicio: 30/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): ---	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45			Arena limosa de color gris claro con material de relleno.	1,30
	1 1,15 1,30 1,45	12		Arena limosa de color marrón y gris.	1,50
	2 2,15 2,30 2,45	7		Arcilla limo arenosa de color gris claro.	3,00
	3 3,15 3,30 3,45	4		Arcilla arenosa de color gris claro.	4,00
	4 4,15 4,30 4,45	25		Arcilla arenosa de color gris claro y blanco.	5,35
	5 5,15 5,30 5,35	20/05		Fin del sondeo.	

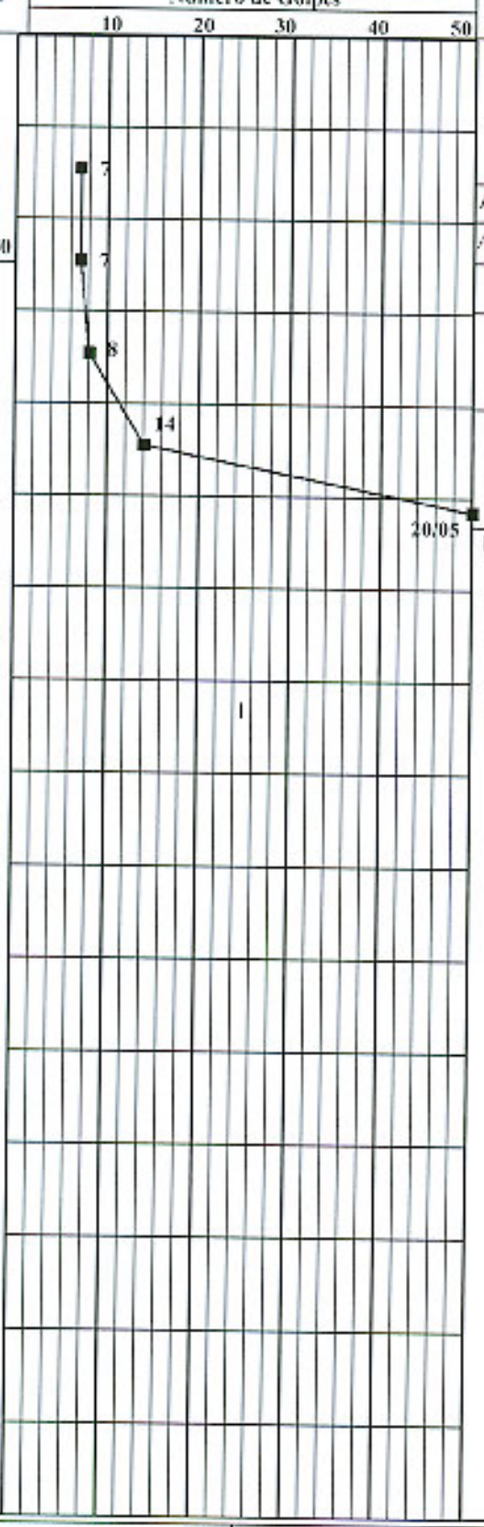


OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P4

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,05	Fecha Inicio: 30/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): 2,50	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF
	0 0,15 0,30 0,45		
	1 1,15 1,30 1,45	7	
	2 2,15 2,30 2,45	7	2,50
	3 3,15 3,22	8	
	4 4,15 4,30 4,45	14	
	5 5,05	20/05	

Número de Golpes



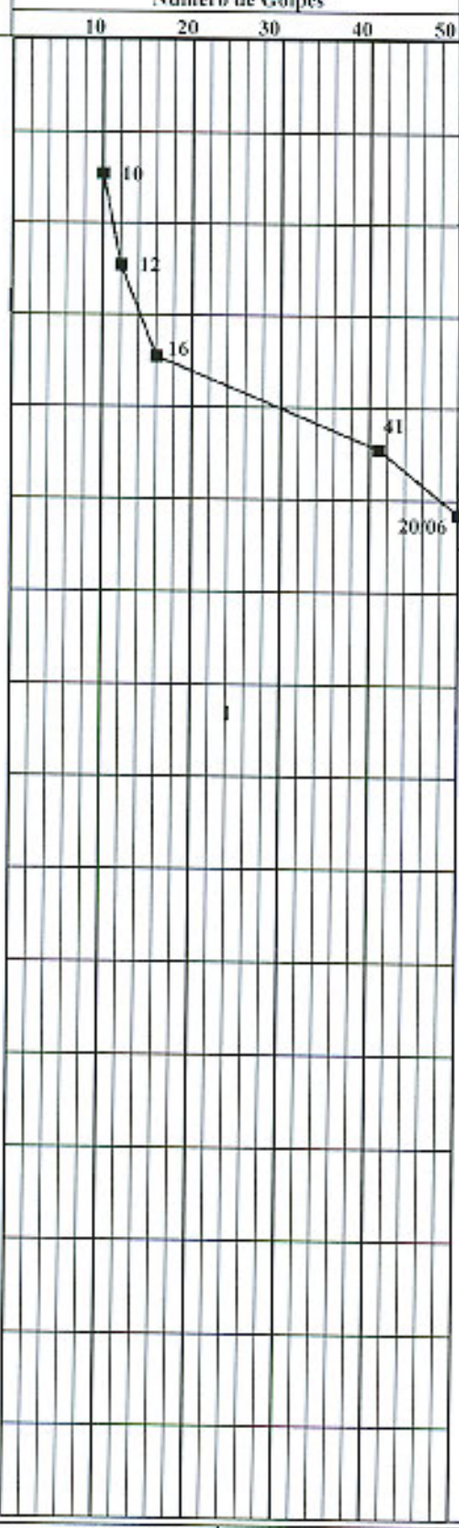
Descripción	
Arena limosa de color marrón rojizo con material de relleno.	1,60
Arcilla arenosa marrón rojizo amarillento y gris.	2,00
Arcilla arenosa marrón rojizo y gris claro amarillento.	2,40
Arena limo arcillosa gris. Presencia de material de relleno.	3,00
Arcilla limo arenosa de color gris claro.	3,00
Arena limosa de color gris.	5,05
Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P5

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,06	Fecha Inicio: 30/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): ---	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF	Descripción	
	0 0,15 0,30 0,45			Arena limosa de color marrón .	1,00
	1 1,15 1,30 1,45	10		Arena limosa de color gris.	1,50
	2 2,15 2,30 2,45	12		Arcilla limo arenosa gris clara amarillenta.	2,00
	3 3,15 3,30 3,45	16		Arcilla limo arenosa de color gris claro, marrón amarillento y negro.	4,00
	4 4,15 4,20	41		Arcilla limosa con arenisca de color gris claro y negro, con concreciones.	5,00
	5 5,06	20/06		Arcilla limo arenosa de color gris claro y negro, dura.	5,06
				Fin del sondeo.	

Número de Golpes

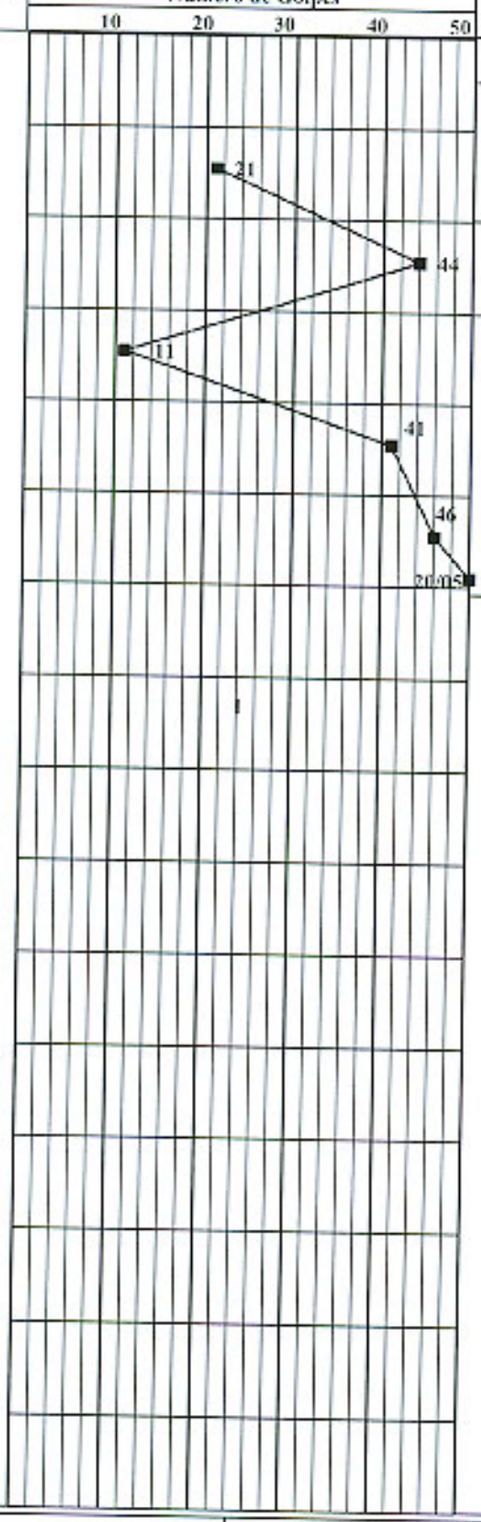


OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P6

Carlos R. Bellassai S.	Obra: Viaducto 2 - FERUSA	Prof.Perf.(m): 5,75	Fecha Inicio: 30/11/2011
Ing. Civil - Geotecnico	Solicitado por: Consorcio OTING	Prof. N.F.(m): ---	Mét. de Perf. Barreno
	Ubicación: Acceso Norte - Prog. 4+90	Cota: ---	Elaborado por: CB

Cota	Profund.	"N"	NF
	0 0,15 0,30 0,45		
	1 1,10 1,20 1,30	21	
	2 2,10 2,20 2,30	44	
	3 3,10 3,20 3,30	11	
	4 4,10 4,20 4,30	41	
	5 5,10 5,20 5,30 5,75	46 20/05	

Número de Golpes



Descripción	
Arena limosa de color marrón.	0,50
Arcilla arenosa de color negro.	2,00
Arcilla arenosa de color gris claro.	3,00
Arcilla arenosa de color gris claro.	5,75
Fin del sondeo.	

OBSERVACIONES:	N = Número de Golpes "SPT" NF = Profundidad Nivel Freático	SONDEO Nº: P7