ANEXO 8

Justificación Tecnica de cambios de fundacion

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

JUSTIFICACION TECNICA DE CAMBIOS DE FUNDACION

Puente 4

Este puente se realizó el estudio de suelo que arrojo que el estribo 2 o margen derecho debe trabajar con fundación directa, zapatas fundadas a 1 metro de profundidad con capacidad portante de 50 tn/m2 este tipo de fundación resulta más conveniente en términos económicos y de seguridad ya que trabajaría directamente al suelo firme.

Puente 6

En el siguiente puente se realizó el estudio de suelo que arrojo el siguiente resultado debido que se habían realizado ya pilotes en uno de los estribos y no alcanzaban la profundidad deseada por lo cual se realizaron sondeos para verificar y determinar lo que sucedía por lo cual se describe de la siguiente manera:

Fueron realizados para el efecto dos (2) sondeos a percusión de 6,73 m y 6,77 m de profundidad. Se han realizado ensayos de penetración estándar a cada metro de sondeo.

Estribo 2

Desde superficie y hasta una profundidad aproximada de 2,00 m se encontró la presencia de arcillas arenosas de color marrón oscuro. Seguidamente y hasta una profundidad de 5,00 m se ha encontrado arcillas arenosas de color gris verdoso con manchas naranjas con presencia de gravilla. A partir de allí y hasta el final de las perforaciones se ha encontrado un estrato de arenas limosas poco arcillosas de color marrón grisáceo. A partir de los 6,65 m aproximadamente se encontró la presencia de material muy resistente. Se intentó avanzar la perforación con inyección de lodos a alta presión y rotación manual, pero el avance no fue posible debido a la dureza del material encontrado.

En este estribo, las fundaciones todavía no fueron ejecutadas. Teniendo en cuenta que la situación geotécnica encontrada es similar a la del estribo 1, se sugiere por parte del especialista realizar una fundación directa, con bloques de fundación apoyadas sobre la formación resistente. En todos los casos se deberá evidenciar que la superficie de apoyo de las fundaciones sea material resistente, con una superficie de apoyo de fundaciones uniforme. La capacidad portante admisible del terreno que se podrá considerar para el dimensionamiento de estas fundaciones será de 80 ton/m^2.

Se prevé las medidas necesarias para poder excavar hasta llegar al estrato resistente y así realizar la fundación directa como se recomendó en el estudio de suelo.

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARINO
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO EISA ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

Estribo 1

En este estribo, se ha encontrado básicamente las mismas condiciones que el anterior, por lo cual se realizara fundación directa, siempre llegando a suelo firme y resistente a los empujen que se van a generar por los estribos y la dimensión del puente en su parte superior.

Puente 9

En el siguiente puente se realizó el estudio de suelo que arrojo que el estribo 2 trabajaría con pilotes, en cambio a el estribo 1 debería ser fundación directa por que el resultado arrojaba que la cota de fondo del cabezal propuesto por proyecto está en 95.03 y se encontró presencia del material resistente en 94.43, lo cual permite realizar la fundación directa de este estribo por su funcionabilidad y desarrollo.

Recomendaciones

Las fundaciones directas en estos puentes transmitirán las cargas de la súper estructura directamente al suelo de fundación, dando paso al trabajo de transmisión de cargas deseados a la superficie de apoyo de estos y generando también un costo más conveniente para el proyecto.

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARINO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRIA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO EIRA - ESTRELLA

86 Cochenta y seis)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

INFORME TÉCNICO N°: 186/21

ASUNTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA VERIFICACIÓN DE FUNDACIÓN DE PUENTE PUENTE ARROYO GUAZÚ – CAPITÁN BADO - AMAMBAY

INTERESADO: INGETEP S.R.L.

FECHA: 03/08/21

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL
CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

85 (ochenta y cinco)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

INFORME TECNICO 186/2021

ESTUDIO GEOTECNICO PARA VERIFICACIÓN DE FUNDACIÓN DE PUENTE - PUENTE ARROYO GUAZÚ – CAPITÁN BADO - AMAMBAY

1. INTRODUCCION

El presente informe corresponde a la realización de un estudio geotécnico, efectuado en la localidad de Capitán Bado, Departamento de Amambay, con coordenadas geográficas S – 23° 09′ 22.1" y O - 55° 30′ 32.2" en el sitio donde se está construyendo un puente de hormigón armado sobre el Arroyo Guazú, con el objeto de verificar la fundación de dicho puente.

2. GENERALIDADES

2.1 Cantidad y Profundidad de Perforaciones:

Teniendo en cuenta el tipo de obra (verificación de la fundación de puente), se programaron cuatro sondeos a percusión, dos en la pila 1 y dos en la pila 2, con realización de ensayos de penetración S.P.T., en los suelos que sobreyacen al "rechazo", e Índices Bosio N_B en los mismos, a cada metro o cambio de estrato y recuperación de muestras para ensayos de rutina en laboratorio de quince metros lineales de perforación por sondeo. Teniendo en cuenta los resultados registrados en los sondeos, suelos impenetrables a la percusión, se continuaron los sondeos con avance rotativo, con el objeto de verificar la continuidad y sanidad de dicho estrato, perforándose un total de veinte metros lineales y sesenta y dos centímetros en suelo 20.62 ml) y treinta y ocho metros lineales y cuarenta y cuatro centímetros en roca (38.44 ml).

2.2 Ubicación y Nivelación de los Sondeos:

En la lámina 1 se puede apreciar el esquema de ubicación de los sondeos y la nivelación de la boca de los mismos referida al nivel de la vigueta de hormigón existente, en la zona el estribo sur, a la que se le arbitrara la cota ± 0.00.

2.3 Presentación de los Resultados:

En las láminas 2, 4, 6 y 8 se pueden apreciar los perfiles geotécnicos de los sondeos a percusión en suelo, con datos sobre la resistencia a la penetración, posición y potencia de los acuíferos y descripción de los estratos atravesados por medio de ensayos de rutina de laboratorio.
En las láminas 3, 5, 7 y 9 se presentan los perfiles de los sondeos rotativos, con la descripción litológica de los testigos extraídos de los sondeos.
En la lámina 10 se presentan las especificaciones utilizadas en el presente informe.

La clasificación de los testigos de roca fue hecha con un criterio geomecánico. Para ello se realizó en primer lugar una clasificación litológica y posteriormente se aplicaron para las rocas basálticas los parámetros geomecánicos utilizados en Itaipú, que son: el Índice de Calidad de la roca (R.Q.D.), el Grado de Fracturamiento (F), el Grado de alteración (A) y el Grado de Dureza (D).

Los parámetros utilizados fueron los siguientes:

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO EISA - PUENTES REGION ORIENTAL

ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

GRADO DE ALTERACIÓN

CLASE	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICA
1	• Roca Sana	Sin alteración
2	• Roca poco alterada	Apreciable oxidación en fracturas
3	• Roca medianamente alterada	Matriz poco alterada
4	• Roca muy alterada	Matriz profundamente alterada
5	• Roca totalmente alterada	Solo vestigio de la estructura original

GRADO DE DUREZA

CLASE	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICA
1	• Muy dura	Sonido metálico. Quiebra con dificultad con el martillo
2	• Dura	Sonido muerto. Quiebra con facilidad con el martillo
3	• Medianamente dura	Los bordes se quiebran difícilmente con los dedos.
4	• Poco dura	Se deshace con el martillo
5	• Friable	Se deshace entre los dedos

GRADO DE FRACTURAMIENTO

CLASE	DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICA
1	• Poco fracturada	<1 fract/metro
2	• Fracturada	1-5 fract/metro
3	• Muy fracturada	6-10 fract/metro
4	• Extremadamente fracturada	11-20 fract/metro
5	• Fragmentada	>20 fract/metro

INDICE DE CALIDAD DE LA ROCA (RQD)

Porcentaje	calidad de la roca
0 - 25	Muy mala
25-50	Mala
50-75	Regular
75-90	Buena
90-100	Excelente

En el Anexo 1 se presenta la fotografía de los testigos de roca extraídos de los sondeos.
En el Anexo 2 se presenta la documentación fotográfica del estudio.

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

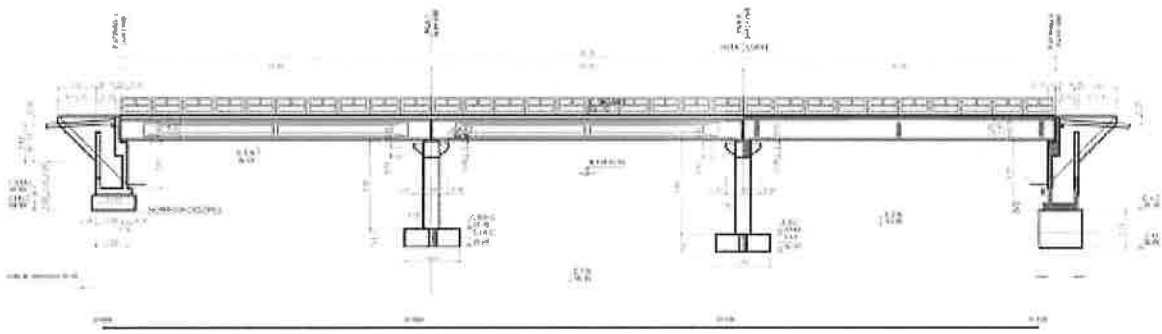
83 (Cochenta y tres)

3. PERFIL GEOLOGICO

El perfil geológico presenta areniscas de grano fino a medio, totalmente alterada, friable y fragmentada de color rosado.
El índice de calidad de la roca clasifica a la misma como muy mala.
Por encima de dichas areniscas se registró un estrato de cantos rodados.
El perfil geológico de los suelos presenta suelos con "rechazo" formados por arenas limosas (SM) de densidad relativa muy densa. Sobreyacen dichos suelos con "rechazo", suelos areno limosos (SM) y areno arcillosos (SC) de densidad relativa muy suelta a densa y suelos arcillo arenosos de mediana plasticidad (CL) de consistencia muy blanda a rígida.
Los suelos con "rechazo" fueron registrados en los sondeos en las cotas: -6.88 (P1), -8.34 (P2), -8.48 (P3) y -8.92 (P4).
Los suelos impenetrables a la percusión fueron registrados en los sondeos en las cotas: -6.94 (P1), -8.34 (P2), -8.54 (P3) y -9.92 (P4).
En la fecha en que fueron registrados los sondeos se registraron acuíferos potentes en las cotas: -4.88 (P1), -4.89 (P2), -4.48 (P3) y -4.47 (P4).
En los sondeos P3 y P4, ejecutados desde una balsa, se registró el lecho del arroyo en las cotas -5.08 (P3) y -5.07 (P4).
Los sondeos P1 y P2 fueron registrados sobre un terraplén de avance.
En os sondeos P3 y P4 se registraron "bolsones" a los 3 m.
En el sondeo P1 se registraron cantos rodados por encima de los suelos con "rechazo". En los demás sondeos se registraron gravas por encima de los suelos con "rechazo".
Las areniscas, registradas por debajo del canto rodado fueron detectadas en las cotas: -11.44 (P1), -11.34 (P2), -9.48 (P39 y -11.02 (P4).

4. CIMENTACIÓN DEL PUENTE EXISTENTE

En el siguiente corte se puede apreciar el esquema de cimentación que nos fuera proporcionado por el Ingeniero Rodrigo Gullón y donde se pue de ver que la cota aproximada de asiento en la zona de los sondeos P3 y P4 es de -8.25 y en la zona de los sondeos P3 y P4 es de -8.55.



Corte longitudinal con profundidad de asiento de cimentaciones

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARINO
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

82 (cochenayador)

5. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el tipo de obra (verificación de fundación de puente), los resultados registrados en los ensayos de campo, ensayos a percusión S.P.T. en suelo y rotativos en roca y de laboratorio, la presencia de acuíferos potentes y el tipo de roca registrado en los sondeos, nos permitimos concluir cuanto sigue:

- El perfil geológico presenta areniscas de grano fino a medio, totalmente alterada, friable y fragmentada de color rosado.
- El índice de calidad de la roca clasifica a la misma como muy mala.
- Por encima de dichas areniscas se registró un estrato de cantos rodados.
- El perfil geológico de los suelos presenta suelos con "rechazo" formados por arenas limosas (SM) de densidad relativa muy densa. Sobreyacen dichos suelos con "rechazo", suelos areno limosos (SM) y areno arcillosos (SC) de densidad relativa muy suelta a densa y suelos arcillo arenosos de mediana plasticidad (CL) de consistencia muy blanda a rígida.
- Los suelos con "rechazo" fueron registrados en los sondeos en las cotas: -6.88 (P1), -8.34 (P2), -8.48 (P3) y -8.92 (P4).
- Los suelos impenetrables a la percusión fueron registrados en los sondeos en las cotas: -6.94 (P1), -8.34 (P2), -8.54 (P3) y -9.92 (P4).
- En la fecha en que fueron registrados los sondeos se registraron acuíferos potentes en las cotas: -4.88 (P1), -4.89 (P2), -4.48 (P3) y -4.47 (P4).
- En los sondeos P3 y P4, ejecutados desde una balsa, se registró el lecho del arroyo en las cotas -5.08 (P3) y -5.07 (P4).
- Los sondeos P1 y P2 fueron registrados sobre un terraplén de avance.
- En os sondeos P3 y P4 se registraron "bolsones" a los 3 m.
- En el sondeo P1 se registraron cantos rodados por encima de los suelos con "rechazo". En los demás sondeos se registraron gravas por encima de los suelos con "rechazo".
- Las areniscas, registradas por debajo del canto rodado fueron detectadas en las cotas: -11.44 (P1), -11.34 (P2), -9.48 (P39 y -11.02 (P4).

Teniendo en cuenta la cota de aparecimiento de las areniscas y la cota de cimentación de las pilas, se puede concluir que las miasmas fueron asentadas en el estrato de cantos rodados.

Este material puede sufrir reacomodos y asentamientos una vez que el mismo sea sometidos a cargas, más aún se se rompe el confinamiento del mismo.

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

81 (Cochenta y uno)

6. RECOMENACIONES

Para el calce de las cimentaciones se puede recurrir a pilotes de 80 cm de diámetro, penetrando en las areniscas cuatro metros.

El procedimiento sería el siguiente:

- **Excavación manual del estrato de cantos rodados hasta alcanzar el estrato de areniscas.**
- **Colocación de una camisa metálica que impida el deslizamiento de los cantos rodados en la excavación. Esta camisa deberá permitir ejecutar pilotes de ochenta centímetros dentro de la misma.**
- **Ejecución de pilotes de ochenta centímetros por dentro de la camisa metálica, penetrando en el estrato de areniscas, cuatro metros.**
- **Hormigonado del pilote y del trecho correspondiente a la camisa metálica.**
- **Construcción de cabezales y vigas para la trasmisión de las cargas a los pilotes.**

6. REFERENCIAS

El Índice de Penetración, Np (Bosio, 1.991, IXCPMSYF) es una forma de interpretación de pequeñas penetraciones logradas con el equipo y energía del SPT en suelos endurecidos y rocas extremadamente blandas. Viene expresado por la relación Np = 4.51 (P50 - P30) donde P50 y P30 son las penetraciones acumuladas para 50 y 30 golpes respectivamente.
El Índice Bosio está dado por la relación 100/Np.

Asunción, 03 de Febrero de 2.019.

Ing. César López Bosio

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

80 (cochera)

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE	SONDEO P1	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 2
	UBICACIÓN: Arroyo Guazú - Capitán Bado - Amambay	Cota de Boca (m) -1.88	Profundidad de sondeo (m): 5.06 Nivel Freatico (m): 3.00	ESTUDIO 186/2021

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO N.F.	Numero de Golpes 10 20 30 40 50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0															
1															
				7		18.6	35.2	18.9	16.3	100.0	96.4	80.1	67.3	CL	Arcilla arenosa, de mediana plasticidad, marrón oscura.
2															
				10											
3	-4.88	3.00 n.p.													
	-5.33			6										3.45	
4															
				7		--	--	--	NP	100.0	88.6	41.6	21.1	SM	Arena limosa, gris, con motas marrones, con canto rodado.
5	-6.88			>50										5.00	
	-6.94				11.1									5.06	***RECHAZO***
															Fin del Sondeo
6															
7															
8															
9															

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 07-07-2021
Fecha de finalización de sondeo: 07-07-2021

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
ING. PEDRO ARAUJ
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIEN

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

OBRA: Puente
SONDEO N.°: 1
TIPO DE BROCA: D

LOCAL: Capitán Bado Arroyo Guazú
FECHA DE INICIO: 08/07/2021
TIPO DE MUESTREADOR: Barrilete

FECHA FINAL: 11/07/2021
OPERADOR: Arnaldo Gonzalez

FORMULAS	
$Recup.\ R=\frac{PEDAZOS\ DE\ ROCA\ X\ 100}{LONG.PERFORADA}$	$R.Q.D=\frac{PEDAZOS\ >10CM\ X\ 100}{LONG.PERFORADA}$

HOJA:	3
COTA:	-1.88
TECHO DE ROCA:	-6.94
NIVEL FREATICO (metros):	-4.88

GRADO DE ALTERACION (A)		
1. Roca sana	> a 90	% RQD
2. Roca poco alterada	79 a 90	% RQD
3. Roca medianamente alterada	51 a 75	% RQD
4. Roca muy alterada	26 a 50	% RQD
5. Roca deshecha	< a 26	% RQD

R.Q.D. % (R)	
1. Excelente	91 a 100
2. Bueno	76 a 90
3. Regular	51 a 75
4. Débil	26 a 50
5. Muy débil	0 a 25

GRADO DE FRACTURA (F)	
1. Poco fracturda	< a 1
2. Fracturada	1 a 5
3. Muy fractvurada	6 a 10
4. Extremadamente fract.	11 a 20
5. Fragmentada	> a 20

GRADO DE DUREZA (D)
1. Muy dura (sonido metálico, rompe con dificultad con martillo)
2. Dura (sonido muerto, rompe con facilidad con martillo)
3. Medianamente dura (piedra difícil romper con los dedos)
4. Poco dura (se descompone con martillo)
5. Roca friable (se descompone entre los dedos)

FECHA	CARRERA N.°	DESDE	HASTA	LONGITUD DE CARRERA	RECUPERACION		R.Q.D										A	R	F	D	OBSERVACIONES
					(m)	(%)	LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)								TOTAL	(%)					
7/8/2021	1	5,06	6,56	1,5	0,46	30,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Cantos rodados
7/8/2021	2	6,56	8,06	1,5	0,39	26,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	5	4	Cantos rodados
7/9/2021	3	8,06	9,56	1,5	0,27	18,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	5	4	Cantos rodados
7/9/2021	4	9,56	11,06	1,5	0,48	32,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	5	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado
7/9/2021	5	11,06	12,56	1,5	0,43	28,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado
7/10/2021	6	12,56	14,06	1,5	0,30	20,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado
7/11/2021	7	14,06	15,06	1	0,20	20,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.659

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

78 (setenta y ocho)

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE	SONDEO P2	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 4
	UBICACIÓN: Arroyo Guazú - Capitán Bado - Amambay	Cota de Boca (m) -1.89	Profundidad de sondeo (m): 5.45 Nivel Freatico (m): 3.00	ESTUDIO 186/2021

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG LL (%)	LP (%)	IP (%)	GRANULOMETRIA #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0																			
1								2										CL	Arcilla arenosa, de mediana plasticidad, marrón oscura.
2								3		25,7	32,5	17,6	14,9	100,0	98,2	76,7	59,3		
3	-4,89	3,00 n.p.																	
	-5,34							6										3,45	
4																			
								10		--	--	--	NP	100,0	81,0	6,2	2,0		
5																		SM	Arena limosa, marrón clara, con gravas.
								23											
6	-8,34							>50										6,45	
7																			***RECHAZO*** Fin del Sondeo
8																			
9																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 12-07-2021
Fecha de finalización de sondeo: 12-07-2021

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LIS. ANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D

OBRA: Puente
SONDEO N.°: 2
TIPO DE BROCA: D

LOCAL: Capitán Bado Arroyo Guazú
FECHA DE INICIO: 12/07/2021
TIPO DE MUESTREADOR: Barrilete

FECHA FINAL: 13/07/2021
OPERADOR: Arnaldo Gonzalez

FORMULAS	
$Recup.\ R=\frac{PEDAZOS\ DE\ ROCA\ X\ 100}{LONG.PERFORADA}$	$R.Q.D=\frac{PEDAZOS\ >10CM\ X\ 100}{LONG.PERFORADA}$

HOJA:	5
COTA:	-1.89
TECHO DE ROCA:	-8.34
NIVEL FREATICO (metros):	-489

GRADO DE ALTERACION (A)		
1. Roca sana	> a 90	% RQD
2. Roca poco alterada	79 a 90	% RQD
3. Roca medianente alterada	51 a 75	% RQD
4. Roca muy alterada	26 a 50	% RQD
5. Roca deshecha	< a 26	% RQD

R.Q.D. % (R)	
1. Excelente	91 a 100
2. Bueno	76 a 90
3. Regular	51 a 75
4. Débil	26 a 50
5. Muy débil	0 a 25

GRADO DE FRACTURA (F)	
1. Poco fracturda	< a 1
2. Fracturada	1 a 5
3. Muy fractyurada	6 a 10
4. Extremadamente fract.	11 a 20
5. Fragmentada	> a 20

GRADO DE DUREZA (D)
1. Muy dura (sonido metálico, rompe con dificultad con martillo)
2. Dura (sonido muerto, rompe con facilidad con martillo)
3. Medianamente dura (piedra difícil romper con los dedos)
4. Poco dura (se descompone con martillo)
5. Roca friable (se descompone entre los dedos)

FECHA	CARRERA N.°	DESDE	HASTA	LONGITUD DE CARRERA	RECUPERACION		R.Q.D										A	R	F	D	OBSERVACIONES
					(m)	(%)	LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)								TOTAL	(%)					
7/12/2021	1	6,45	7,95	1,5	0,39	26,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Cantos rodados
7/12/2021	2	7,95	9,45	1,5	0,40	26,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Cantos rodados
7/12/2021	3	9,45	10,95	1,5	0,52	34,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	5	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color beige
7/12/2021	4	10,95	12,45	1,5	0,43	28,67	-	-	14	-	-	-	-	-	14	9,3	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado
7/13/2021	5	12,45	13,25	1,5	0,42	28,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado
7/13/2021	6	13,95	15,00	1,05	0,22	20,95	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

76 (Setaray sur)

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE	SONDEO P3	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 6
	UBICACIÓN: Arroyo Guazú - Capitán Bado - Amambay	Cota de Boca (m) -4.48	Profundidad de sondeo (m): 4.06 Nivel Freatico (m): 0.00	ESTUDIO 186/2021

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0	-4.48	0.00																	
		n.p.																	
	-5.08																	0.60	Lecho del arroyo
1																		CL	Arcilla arenosa, de mediana plasticidad, marrón.
	-5.93							9		35.0	38.9	21.4	17.5	100.0	92.6	78.7	65.6	1.45	
2																			
								12		--	--	--	NP	100.0	59.5	7.2	4.6		
3																		SM	Arena limosa, marrón, con gravas.
					Bolsón			4											
4	-8.48							>50										4.00	
	-8.54								11.1									4.06	***RECHAZO***
																			Fin del Sondeo
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 14-07-2021

Fecha de finalización de sondeo: 14-07-2021

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D

OBRA: Puente
SONDEO N.°: 3
TIPO DE BROCA: D

LOCAL: Capitán Bado Arroyo Guazú
FECHA DE INICIO: 14/07/2021
TIPO DE MUESTREADOR: Barrilete

FECHA FINAL: 15/07/2021
OPERADOR: Arnaldo Gonzalez

FORMULAS

$Recup.\ R = \frac{PEDAZOS\ DE\ ROCA \times 100}{LONG.PERFORADA}$

$R.Q.D = \frac{PEDAZOS > 10CM \times 100}{LONG.PERFORADA}$

HOJA:	7
COTA:	-4.48
TECHO DE ROCA:	-8.54
NIVEL FREATICO (metros):	-4.48

GRADO DE ALTERACION (A)		
1. Roca sana	> a 90	% RQD
2. Roca poco alterada	79 a 90	% RQD
3. Roca medianamente alterada	51 a 75	% RQD
4. Roca muy alterada	26 a 50	% RQD
5. Roca deshecha	< a 26	% RQD

R.Q.D. % (R)	
1. Excelente	91 a 100
2. Bueno	76 a 90
3. Regular	51 a 75
4. Débil	26 a 50
5. Muy débil	0 a 25

GRADO DE FRACTURA (F)	
1. Poco fracturda	< a 1
2. Fracturada	1 a 5
3. Muy fracturada	6 a 10
4. Extremadamente fract.	11 a 20
5. Fragmentada	> a 20

GRADO DE DUREZA (D)
1. Muy dura (sonido metálico, rompe con dificultad con martillo)
2. Dura (sonido muerto, rompe con facilidad con martillo)
3. Medianamente dura (piedra difícil romper con los dedos)
4. Poco dura (se descompone con martillo)
5. Roca friable (se descompone entre los dedos)

FECHA	CARRERA N.°	DESDE	HASTA	LONGITUD DE CARRERA	RECUPERACION (m)	RECUPERACION (%)	R.Q.D LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)								R.Q.D TOTAL	R.Q.D (%)	A	R	F	D	OBSERVACIONES
7/14/2021	1	4,06	5,00	0,94	0,44	46,81	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	5	4	Cantos rodados
7/14/2021	2	5,00	6,50	1.5	0,30	20,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rosado
7/14/2021	3	6,50	8,00	1.5	0,75	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	5	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rojizo
7/14/2021	4	8,00	9,50	1.5	0,32	21,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rojizo
7/14/2021	5	9,50	11,00	1.5	0,21	14,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rojizo
7/15/2021	6	11,00	12,50	1.5	0,24	16,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	2	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rojizo
7/15/2021	7	12,50	14,00	1.5	0,30	20,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rojizo
7/15/2021	8	14,00	15,00	1	0,25	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	2	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, color rojizo

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

74 (setenta y cuatro)

LOGOS Ingeniería - Consultoría

OBRA: PUENTE	SONDEO P4	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 8
UBICACIÓN: Arroyo Guazú - Capitán Bado - Amambay	Cota de Boca (m) -4.47	Profundidad de sondeo (m): 5.05 Nivel Freatico (m): 0.00	ESTUDIO 186/2021

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0	-4.47	0.00 n.p.																	
	-5.07																	0.60	Lecho del arroyo
1																		SC	Arena arcillosa, marrón.
	-5.92							8		26.8	36.3	17.6	18.7	100.0	80.9	52.2	44.4	1.45	
2								13		--	--	--	NP	100.0	59.4	7.5	4.5		
3																		SM	Arena limosa, marrón, con gravas.
					Bolsón			7											
4																			
	-8.92							>50										4.45	
5																		SM	***RECHAZO*** Arena limosa, marrón, con gravas.
	-9.52								11.1									5.05	
6																			Fin del Sondeo
7																			
8																			
9																			

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 16-07-2021
Fecha de finalización de sondeo: 16-07-2021

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D

OBRA: Puente
SONDEO N.°: 4
TIPO DE BROCA: D

LOCAL: Capitán Bado Arroyo Guazú
FECHA DE INICIO: 16/07/2021
TIPO DE MUESTREADOR: Barrilete

FECHA FINAL: 17/07/2021
OPERADOR: Amaldo Gonzalez

HOJA:	9
COTA:	-4.47
TECHO DE ROCA:	-9.52
NIVEL FREATICO (metros):	-4.47

FORMULAS

$$Recup.\ R=\frac{PEDAZOS\ DE\ ROCA\ X\ 100}{LONG\ PERFORADA}$$

$$R.Q.D=\frac{PEDAZOS>10CM\ X\ 100}{LONG\ PERFORADA}$$

GRADO DE ALTERACION (A)		
1. Roca sana	> a 90	% RQD
2. Roca poco alterada	79 a 90	% RQD
3. Roca medianente alterada	51 a 75	% RQD
4. Roca muy alterada	26 a 50	% RQD
5. Roca deshecha	< a 26	% RQD

R.Q.D. % (R)	
1. Excelente	91 a 100
2. Bueno	76 a 90
3. Regular	51 a 75
4. Débil	26 a 50
5. Muy débil	0 a 25

GRADO DE FRACTURA (F)	
1. Poco fracturda	< a 1
2. Fracturada	1 a 5
3. Muy fractyurada	6 a 10
4. Extremadamente fract.	11 a 20
5. Fragmentada	> a 20

GRADO DE DUREZA (D)
1. Muy dura (sonido metálico, rompe con dificultad con martillo)
2. Dura (sonido muerto, rompe con facilidad con martillo)
3. Medianamente dura (piedra difícil romper con los dedos)
4. Poco dura (se descompone con martillo)
5. Roca friable (se descompone entre los dedos)

FECHA	CARRERA N.°	DESDE	HASTA	LONGITUD DE CARRERA	RECUPERACION		R.Q.D LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)								TOTAL	(%)	A	R	F	D	OBSERVACIONES
					(m)	(%)															
7/16/2021	1	5,05	6,55	1,5	0,32	21,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Cantos rodados
7/16/2021	2	6,55	8,05	1,5	0,31	20,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado.
7/16/2021	3	8,05	9,55	1,5	0,35	23,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado.
7/16/2021	4	9,55	11,05	1,5	0,37	24,67	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	4	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado.
7/16/2021	5	11,05	12,55	1,5	0,44	29,33	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado.
7/17/2021	6	12,55	14,05	1,5	0,48	32,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado.
7/17/2021	7	14,05	15,05	1	0,55	55,00	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	5	5	3	4	Areniscas de granos finos, mal seleccionados, de color rosado.

ING. PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

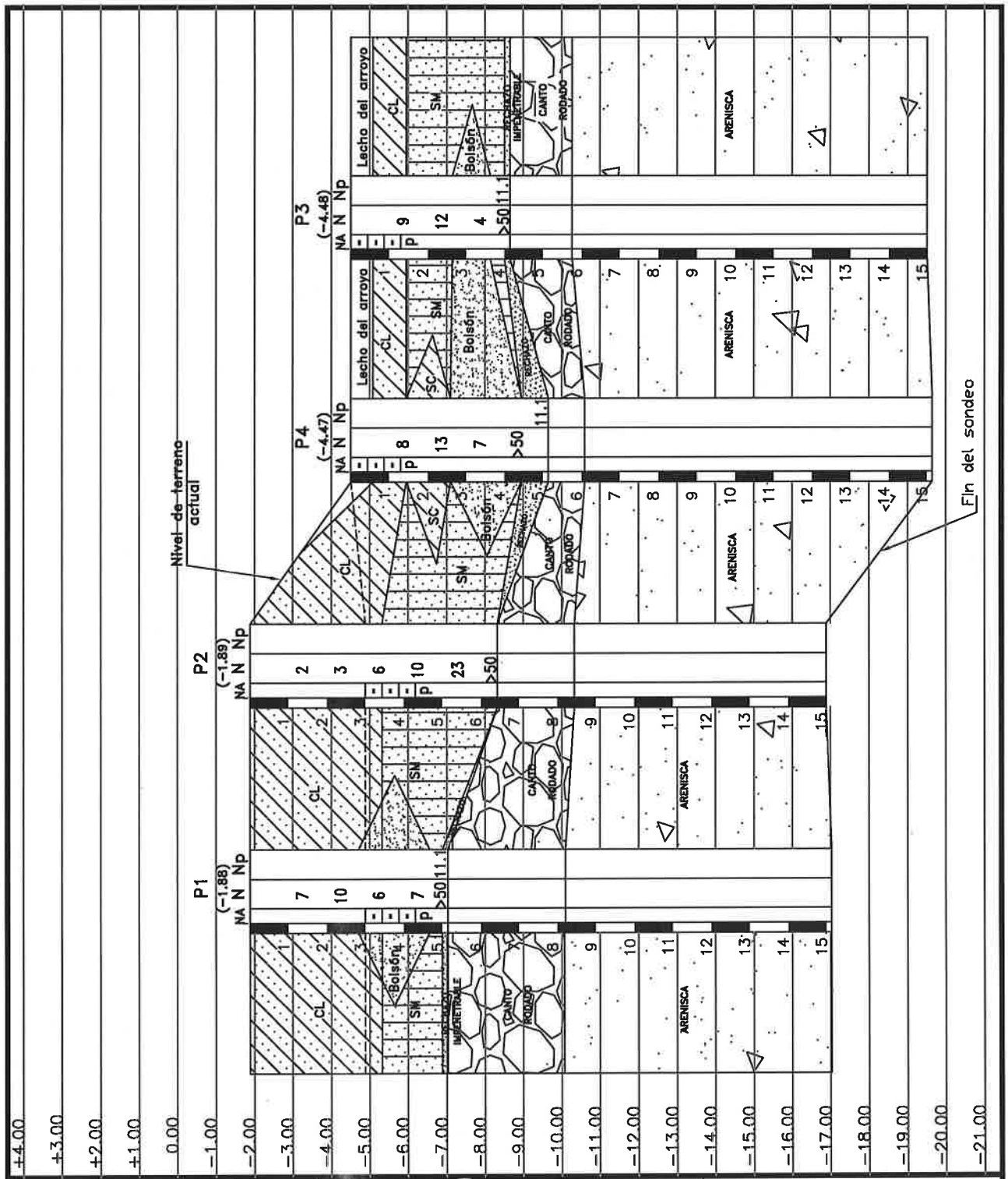
ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EBA - ESTRELLA

LISANDRO ECHEVERRIA II
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

72 (setenta y dos)



OBRA: ESTACION DE SERVICIO ENEX	LOGOS Ingeniería - Consultoría	HOJA: 10 ESTUDIO: 186/2021
UBICACION: Ruta 1 - Km. 21 - Capiatá	PERFIL ESTRATIGRAFICO CORTE A-A	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

CONSORCIO LISA - ESTECHA

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

71 (setenta y uno)

SUELOS COHESIVOS CL – CH	
NUMERO DE GOLPES	**CONSISTENCIA**
<2	Muy blando
2 – 4	Blando
4 – 8	Medianamente rigido
8 – 15	Rigido
15 – 30	Muy rigido
>30	Duro

SUELOS GRANULARES SP–SC–SM	
NUMERO DE GOLPES	**DENSIDAD**
0 – 4	Muy suelto
4 – 10	Suelto
10 – 30	Medianamente denso
30 – 50	Denso
>50	Muy denso

HN	Humedad Natural
LL	Limite Liquido
LP	Limite de plasticidad
#200	Pasante Tamiz 200

RECHAZO	>50 (Número de Golpes mayor que 50)

$Np = 4,51 * (P_{50} - P_{30})$ Indice de Penetración $Nb = 100 / Np$ Indice de Bosio	Donde P_{50} y P_{30} son las penetraciones acumuladas en centímetros, obtenidas con la energía del SPT, para 50 y 30 golpes respectivamente. (BOSIO 1991)

OBRA: PUENTE	LOGOS Ingeniería - Consultoría	HOJA: 11 ESTUDIO: 186/2021
UBICACION: Arroyo Guazú – Capitán Bado Amambay	ESPECIFICACIONES DE TIPO DE SUELOS	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

70(setenta)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

ANEXO 1

FOTOGRAFÍA TESTIGOS DE ROCA

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

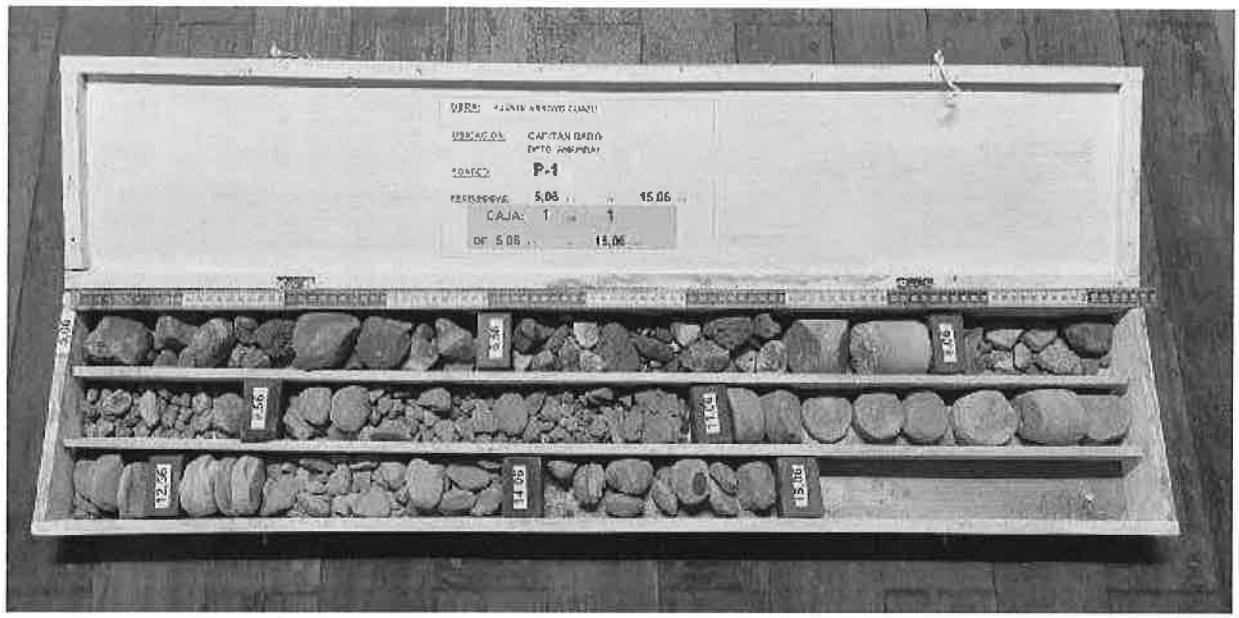
ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

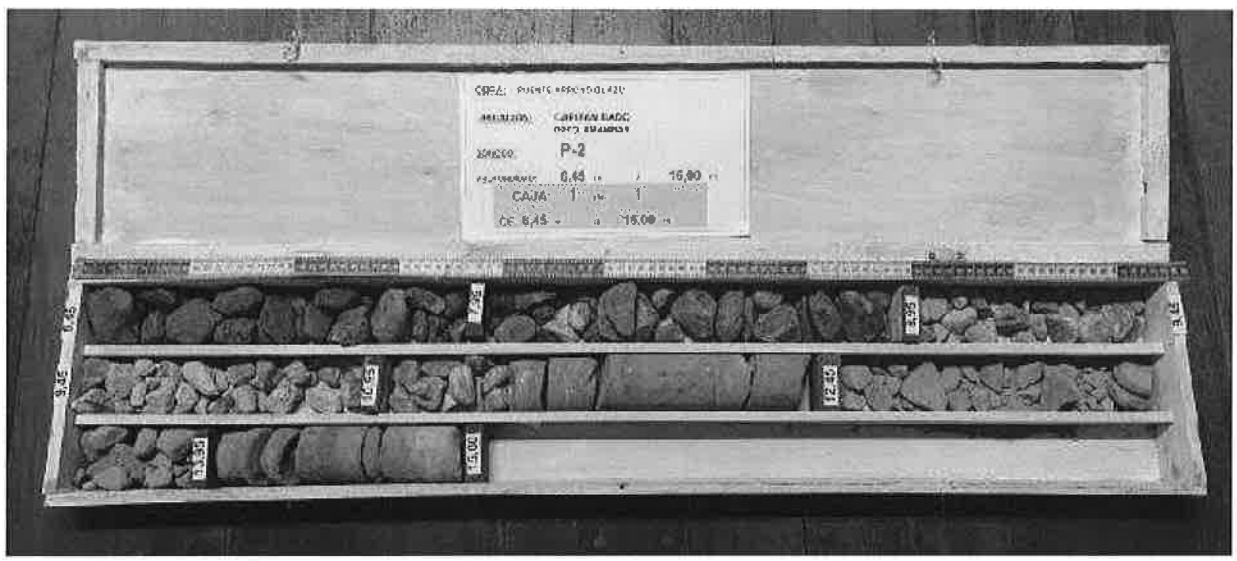
CONSORCIO EISA - ESTRELLA

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

69 (sesenta y nueve)



SONDEO P1 – CAJA: 1 DE: 1



SONDEO P2 – CAJA: 1 DE: 1

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

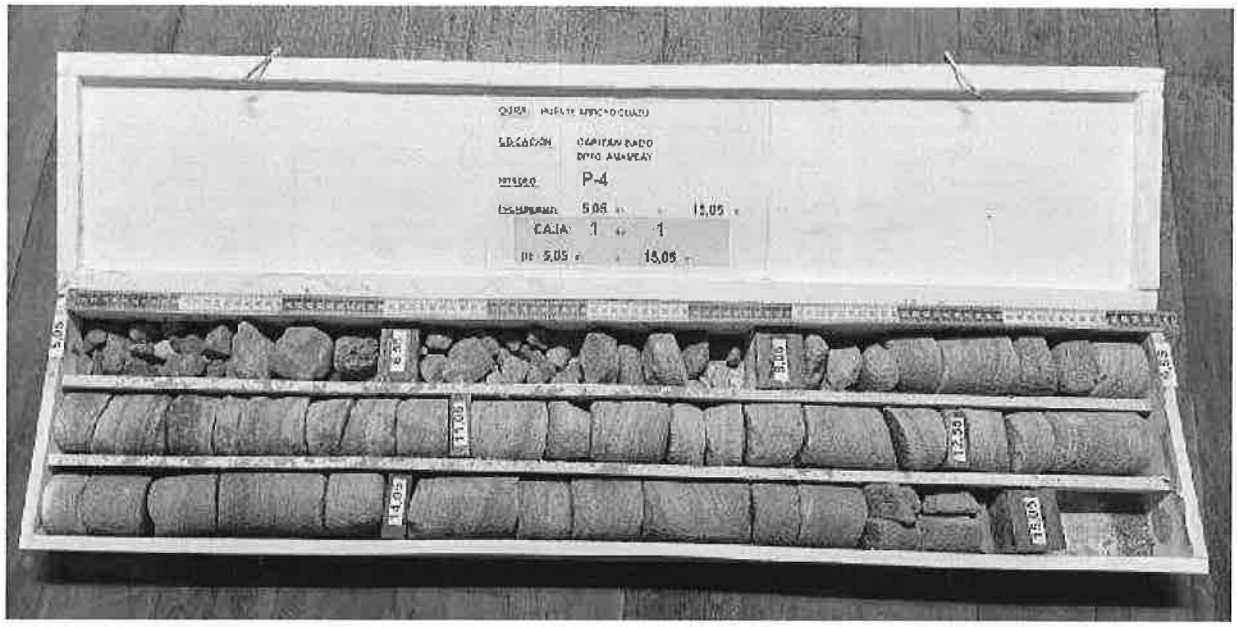
ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO FUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

CONSORCIO FUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

SONEO P3 – CAJA:1 DE: 1



SONDEO P4 – CAJA: 1 DE: 1

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ABAUJO
INGENIERO PRESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

ANEXO 2

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA ESTUDIO

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTREL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

66 (departamento)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

SONDEO P1

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIE
ING. TERESA DE MARIÑO
CONSORCIO FISA - ESTREBLA REPRESENTANTE LEGAL

6r (seguro y info)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

LISANDRO EGHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO FISA - ESTRELLA

...CIO PUENTES REGION ORI...
ING. TERESA DE MARIÑ...
REPRESENTANTE LEGAL

SONDEO P2

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LEANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

63 (sesentaytres)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

CONSORCIO PUENTES REGION ORIEN
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTE

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

62 (desembolso)

LOGOS

Ingeniería - Consultoría

SONDEO P3

CONSORCIO PUENTES REGIÓN ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

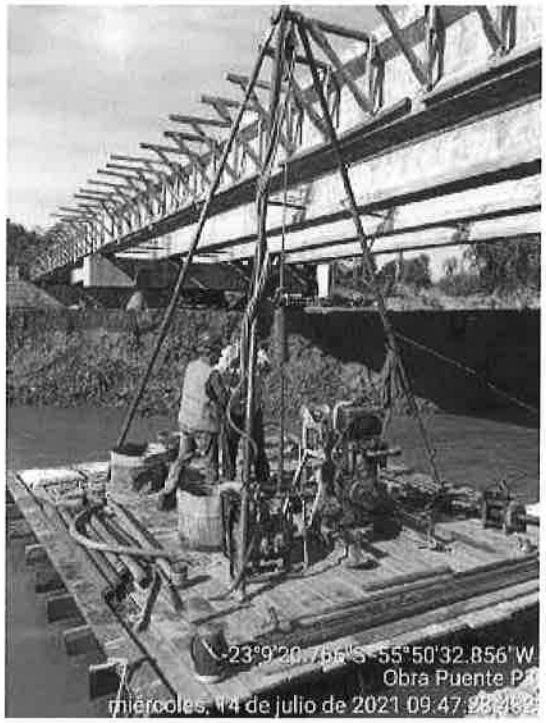
ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

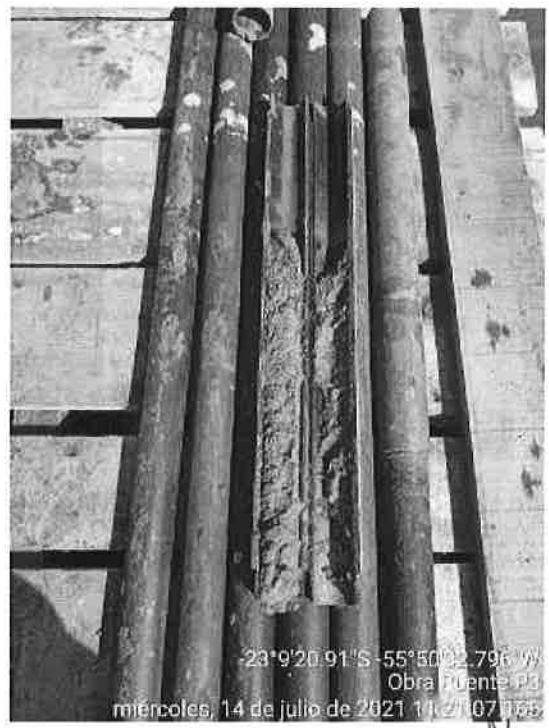
ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGIÓN ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LOGOS

Ingeniería - Consultoría





CONSORCIO PUENTES REGIÓN ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRÍA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGIÓN ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LOGOS

Ingeniería - Consultoría

SONDEO P4

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 41 52 69 - Fax: (595 21) 41 52 77
Asunción - Paraguay

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

59 (cincuenta y nueve)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO CISA - ESTRELLA

58 (cincuenta y ocho)

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

REFERNECIA DE NIVEL

CONSORCIO PUENTES REGIÓN ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - *Paraguay*

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

57 (cincuenta y siete)

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

56(cincuenta y seis)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

INFORME GEOTÉCNICO

CONDICIONES DEL SUBSUELO

***Obra**: Puente 4*

***Ubicación**: Arroyo Guazú – Lorito Picada - Capitán Bado - Amambay*

***Solicitado por**: Consorcio Eisa - Estrella*

***Fecha del Informe**: 15/05/2020*

***Informe**: CEE-01-011019-R02*

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

55 Cementaciones)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción.....3
2. Sondeos Realizados.....3
3. Agua Subterránea.....4
4. Nivelación.....4
5. Resultados obtenidos.....4
6. Recomendaciones.....5

ANEXO A
Plano de ubicación de los sondeos

ANEXO B
Memoria Fotográfica

ANEXO C
Planillas de campo (SPT)

LEANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
ING. PEDRO ARA
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

54 Cimentaciones

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio resume los resultados de la investigación geotécnica realizada para evaluar las condiciones del suelo de un terreno ubicado en **Arroyo Guazú – Lorito Picada, de la ciudad de Capitán Bado, del departamento de Amambay.** En dicho lugar se tiene previsto la **Construcción de un Puente.**

El estudio geotécnico consistió en la realización de **dos** sondeos con ensayo SPT en fecha 18/09/19 más otros **dos** sondeos con ensayo SPT en fecha 11/10/19. La ubicación de los mismos se observa en el ANEXO A. Las planillas correspondientes se presentan en las láminas del Anexo C.

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 saca muestras 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.

Se obtuvieron muestras del suelo a cada metro de profundidad las cuales fueron clasificadas tacto- visualmente en el campo. Con los resultados del SPT se confeccionaron planillas individuales de cada sondeo, que pueden ser observadas en el ANEXO C, donde se indican los valores de los índices de Penetración Standard (SPT) del ensayo realizado.

3. AGUA SUBTERRANEA.

No se ha detectado la presencia del nivel freático en los pozos 1 y 2, en los pozos 3 y 4 **se detectó** la presencia del nivel freático a los 50 cm en ambos pozos, en el momento en que fueron efectuadas las perforaciones.

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. PEDRO ARAU
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

4. NIVELACIÓN.

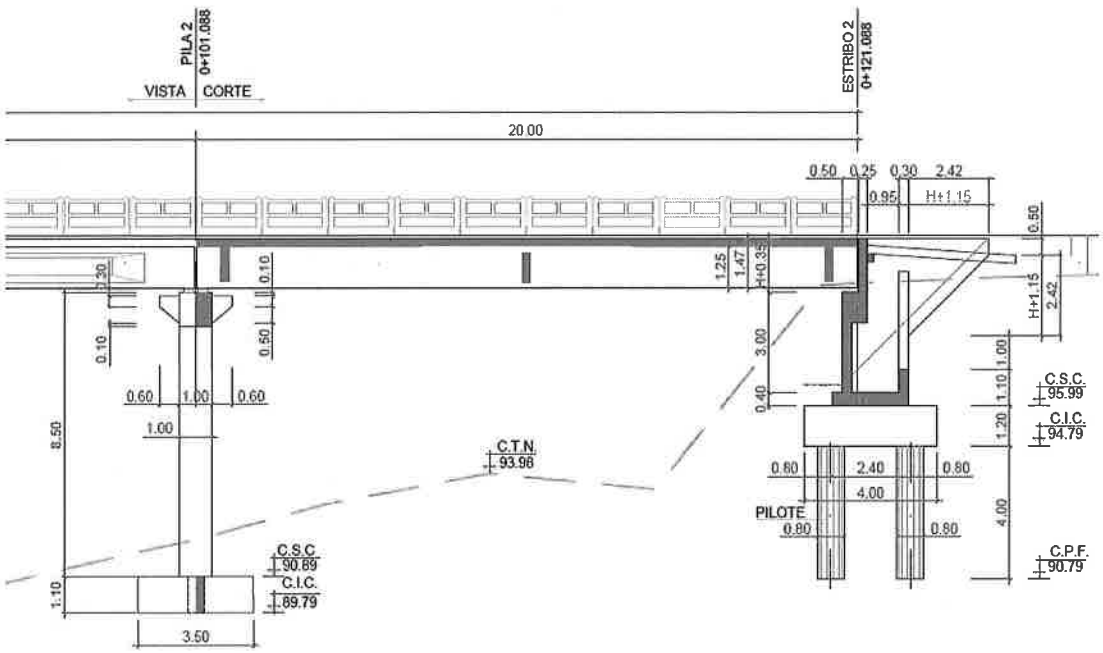
El pozo 1 corresponde al Estribo 1 progresiva 0+61.088, ubicada en el margen derecho del arroyo, la cota de inicio de dicho sondeo es +98.90.

El pozo 2 corresponde al estribo 2 progresiva 0+121.088, ubicado en el margen izquierda del arroyo, siendo la cota de inicio del sondeo +97.25.

El pozo 3 corresponde a la pila 1 progresiva 0+81.088, con una cota de inicio del sondeo de +92.65

El pozo 4 corresponde a la pila 2 progresiva 0+101.088, con una cota de inicio del sondeo +de 93.02

Todas las cotas de inicio fueron proveídas por el topógrafo encargado de la obra.



LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

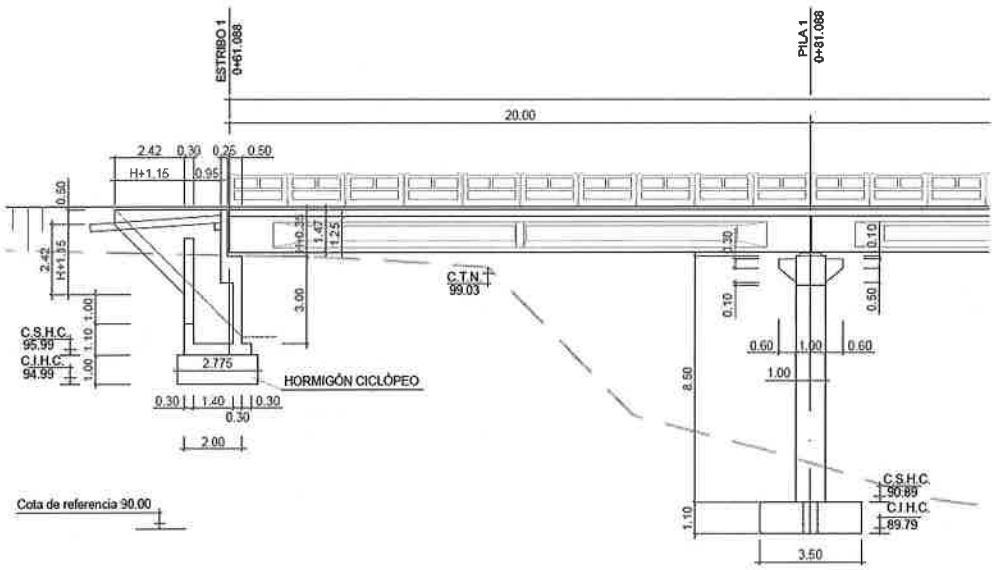
CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DEL MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras



5. RESULTADOS OBTENIDOS

En las láminas del Anexo C se presentan en forma detallada los resultados de los ensayos de penetración estándar, los mismos graficados conforme con la escala superior horizontal y numerada de 0 a 50.

Como podemos observar en los perfiles geotécnicos del Anexo C,

Pozo N°1 (Cota +98.90) ubicado en la margen derecha (Estribo 1) a nivel de terreno natural (Cota +98.90) y hasta los un metro de profundidad (Cota +97.90) se detectó arena sílice color amarillento con presencia de partículas rocosas llegando así al suelo de rechazo.

Pozo N° 2 (Cota +97.25) ubicado en la margen izquierda (Estribo 2) a nivel de terreno natural (Cota +97.25) en la cual se encontró desde el primer metro, hasta los dos metros (Cota +95.25) una arena arcillosa con partículas color rojo grisáceo, desde los tres a cuatros metros (Cota +93.25) se detectó una arena sílice con partículas color rojo grisáceo y a los cinco metros (Cota +92.25) se detectó una arena arcillosa con partículas rocosas tipo canto rodado color rojo grisáceo llegando así al suelo de rechazo.

Pozo N° 3 (Cota +92.65) en el primer metro de sondeo el saca muestras no extrajo muestras, y en el segundo metro (Cota +90.65) se detectó una arena sílice de color gris con presencia de partículas rocosas tipo canto rodado llegando así al suelo de rechazo.

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

Pozo Nº 4 (Cota +93.02) en el primer metro de sondeo el saca muestras no extrajo muestras, y en el segundo metro (Cota +91.02) se detectó una arena sílice de color gris con presencia de partículas rocosas tipo canto rodado llegando así al suelo de rechazo.

6. RECOMENDACIONES.

Teniendo en cuenta los resultados del SPT; se presenta la siguiente alternativa de cimentación, **sujeta a verificación** cuando se disponga del mapa de carga definitivo:

Margen Derecho: Teniendo en cuenta que la cota de asiento de estribo según el proyecto es +94.99 y la cota de rechazo +97.90, se recomienda **Fundación directa,** a partir de la cota +96.00, con una capacidad portante del terreno de 50 tn/m2.

Centro del Puente (Pila 1 y Pila 2): Teniendo en cuenta que la cota de asiento de estribo según el proyecto es +89.79 y la cota de rechazo para la Pila 1 es +90.65 y la Pila 2 +91.01, se recomienda **Fundación directa,** a partir de la cota +90.00, con una capacidad portante del terreno de 30 tn/m2.

Margen Izquierdo: Teniendo en cuenta que la cota de asiento de estribo según el proyecto es +94.79 y la cota de rechazo es +92.25, se recomienda **Fundación directa,** a partir de la cota +92.00, con una capacidad portante del terreno de 30 tn/m2. No se recomiendo realizar pilotes como indica el proyecto debido a que la distancia entre el asiento de estribo y el suelo de rechazo solo es de 2.54 metros.

Observación: Se deberá prever equipos de entibamiento para realizar la excavación de manera a evitar posibles desmoronamientos.

El análisis del estado final de cargas de estructura permitirá al ingeniero estructural evaluar qué tipo de fundación resulta más conveniente en términos económicos y de seguridad. Las recomendaciones del presente informe se basan en datos obtenidos en puntos discretos dentro del perfil del entorno; se pueden presentar variaciones de características en el suelo.

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

50 cincuenta)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

ANEXO A

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO FUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

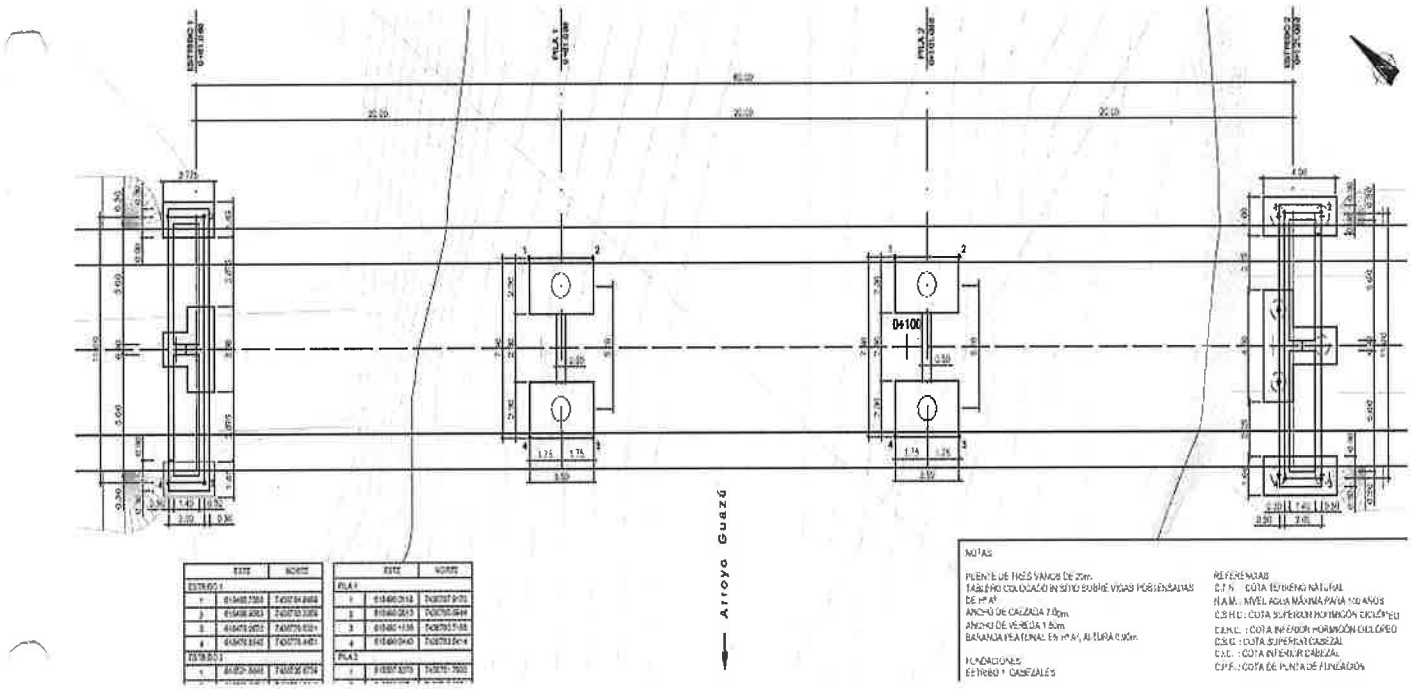
CONSORCIO FUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

49 (cuarenta y nueve)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

OBRA: PUENTE N° 4. **PUNTO REFERENCIAL: -23.155875, -55.842399**



CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

48 (cuarenta y ocho)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

ANEXO B

ALEJANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

47 Cincuenta y siete)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

Imagen 1 – Pozo N° 1

Imagen 2 – Pozo N° 1

ALEJANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

Imagen 3 – Pozo N° 1

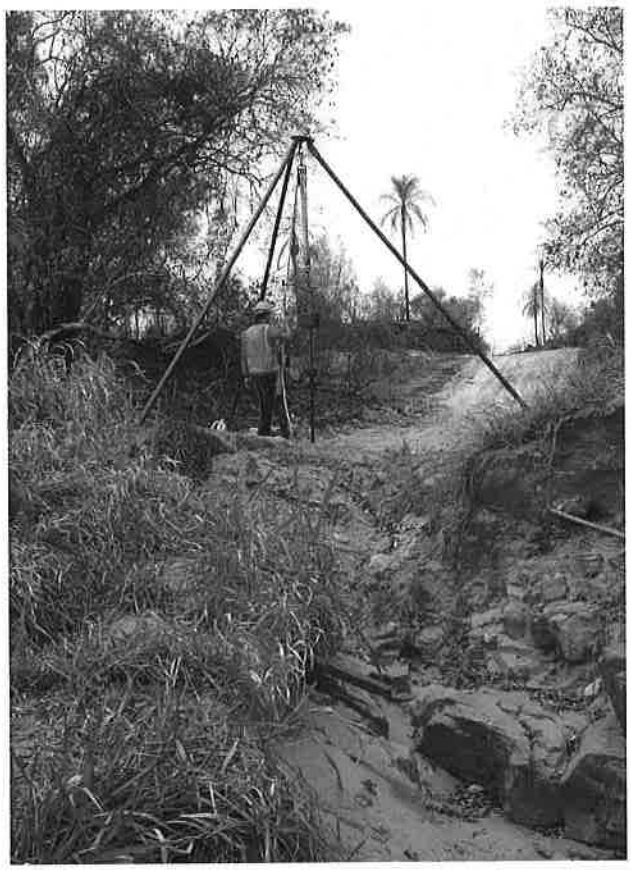


Imagen 4 – Pozo N° 1

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

Imagen 5 – Pozo N° 2

Imagen 5 – Pozo N° 2

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.059

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO PUENTES – ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

Imagen 7 – Pozo N° 2

Imagen 8 – Pozo N° 2

LISANDRO EGHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. N° 3.659

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

43 (cuarenta y tres)

LE INGENIERIA SA.

Cálculo y Construcción de Estructuras

ANEXO C

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

42 Cuarenta y dos

LE INGENIERIA S.A	Obra: Puente 4	Prof. Perf.(m): 1,00	SONDEO: P1
	Solicitado por: EISA - Estrella	Prof. N.F.(m): Nulo	Fecha Inicio: 18/09/2019
	Ubicación: Capitan Bado- Amambay	Mét. de Perf.: Barrenado	Elaborado por: Juan Martinez

Cota		"N"	Perf. Estra.	NF	Número de Golpes 10 20 30 40 50	Descripción
-98,9	-98,75 -98,60 -98,45	-				Suelo Natural. Arena (S)
-97,9	-97,75 -97,60 -97,45	> 50			50	Arena silica (S), color amarillo grisaceo
2	2,15 2,30 2,45					Fin del sondeo
3	3,15 3,30 3,45					
4	4,15 4,30 4,45					
5	5,15 5,30 5,45					
6	6,15 6,30 6,45					
7	7,15 7,30 7,45					
8	8,15 8,30 8,45					
9	9,15 9,30 9,45					
10	10,15 10,30 10,45					
11	11,15 11,30 11,45					
12	12,15 12,30 12,45					
13	13,15 13,30 13,45					
14	14,15 14,30 14,45					
15	15,15 15,30 15,45					

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Observación:

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

N = Número de Golpes "SPT"
NF = Profundidad Nivel Freático

Arcilla (C)
Limo (M)
Arena (S)
Grava (G)

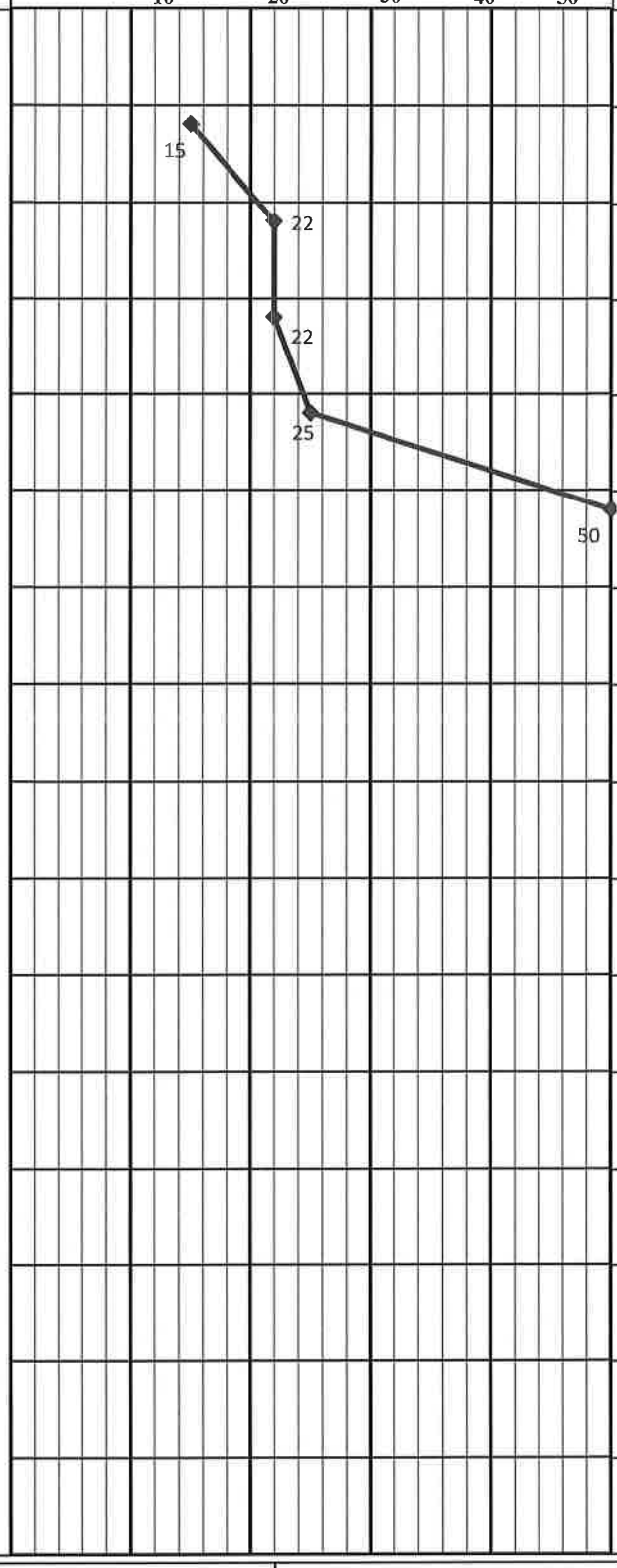
ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO EISA - ESTRELLA
ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

41 (cuarentaynuno)

LE INGENIERIA S.A	Obra: Puente 4	Prof. Perf.(m): 5,00	SONDEO: P2
	Solicitado por: EISA - Estrella	Prof. N.F.(m): Nulo	Fecha Inicio: 18/09/2019
	Ubicación: Capitan Bado- Amambay	Mét. de Perf.: Barrenado	Elaborado por: Juan Martinez

Cota		"N"	Perf. Estra.	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
-97,25	-97,10 -96,95 -96,80	-				Suelo Natural, Arena arcillosa (SC)
-96,25	-96,10 -95,95 -95,80	15			15	Arena arcillosa (SC) con particulas, color rojo grisaceo
-95,25	-95,10 -94,95 -94,80	22			22	Arena arcillosa (SC) con particulas, color rojo grisaceo
-94,25	-94,10 -93,95 -93,80	22			22	Arena silica (S) con particulas, color rojo grisaceo
-93,25	-93,10 -92,95 -92,80	25			25	Arena silica (S) con particulas, color rojo grisaceo
-92,25	-92,10 -91,95 -91,80	> 50			50	Arena arcillosa (SC) con particulas, color rojo grisaceo
6	6,15 6,30 6,45					Fin del sondeo
7	7,15 7,30 7,45					
8	8,15 8,30 8,45					
9	9,15 9,30 9,45					
10	10,15 10,30 10,45					
11	11,15 11,30 11,45					
12	12,15 12,30 12,45					
13	13,15 13,30 13,45					
14	14,15 14,30 14,45					
15	15,15 15,30 15,45					



CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Observación:

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

N = Número de Golpes "SPT"
NF = Profundidad Nivel Freático

Arcilla (C)
Limo (M)
Arena (S)
Grava (G)

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

40 muestras

LE INGENIERIA S.A	Obra: Puente 4	Prof. Perf.(m): 2,00	SONDEO: P3
	Solicitado por: EISA - Estrella	Prof. N.F.(m): 0,50	Fecha Inicio: 11/10/2019
	Ubicación: Capitan Bado- Amambay	Mét. de Perf.: Barrenado	Elaborado por: Juan Franco

Cota		"N"	Perf. Estra.	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
-92,65	-92,50 -92,35 -92,20	-				Suelo Natural. Arena (S)
-91,65	-91,50 -91,35 -91,20	4			4	No se obtuvieron muestras
90,65	90,80 90,95 91,10	> 50			50	Arena silice (S) color marron grisaceo
3	3,15 3,30 3,45					Fin del sondeo
4	4,15 4,30 4,45					
5	5,15 5,30 5,45					
6	6,15 6,30 6,45					
7	7,15 7,30 7,45					
8	8,15 8,30 8,45					
9	9,15 9,30 9,45					
10	10,15 10,30 10,45					
11	11,15 11,30 11,45					
12	12,15 12,30 12,45					
13	13,15 13,30 13,45					
14	14,15 14,30 14,45					
15	15,15 15,30 15,45					

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Observación:

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.659

N = Número de Golpes "SPT"
NF = Profundidad Nivel Freático

Arcilla (C)
Limo (M)
Arena (S)
Grava (G)

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

3P1 (Treinta y uno)

LE INGENIERIA S.A	Obra: Puente 4	Prof. Perf.(m): 2,00	SONDEO: P4
	Solicitado por: EISA - Estrella	Prof. N.F.(m): 0,50	Fecha Inicio: 11/10/2019
	Ubicación: Capitan Bado- Amambay	Mét. de Perf.: Barrenado	Elaborado por: Juan Franco

Cota		"N"	Perf. Estra.	NF	Número de Golpes (10 20 30 40 50)	Descripción
-93	-92,87 -92,72 -92,57	-				Suelo Natural, Arena (S)
-92	-91,87 -91,72 -91,57	6			6	No se obtuvieron muestras
-91	-90,87 -90,72 -90,57	> 50			50	Arena silice (S) color marron grisaceo
3	3,15 3,30 3,45					Fin del sondeo
4	4,15 4,30 4,45					
5	5,15 5,30 5,45					
6	6,15 6,30 6,45					
7	7,15 7,30 7,45					
8	8,15 8,30 8,45					
9	9,15 9,30 9,45					
10	10,15 10,30 10,45					
11	11,15 11,30 11,45					
12	12,15 12,30 12,45					
13	13,15 13,30 13,45					
14	14,15 14,30 14,45					
15	15,15 15,30 15,45					

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA [illegible] MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

Observación:

LICANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

N = Número de Golpes "SPT"
NF = Profundidad Nivel Freático

Arcilla (C)
Limo (M)
Arena (S)
Grava (G)

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

CONSORCIO EISA - ESTRELLA

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

38 (treinta y ocho)

Ing. Carlos Bellassai & Asoc

ESTUDIO GEOTÉCNICO

Obra: PUENTE 6_Afluente Arroyo Guazú

Ubicación: Departamento de Amambay

Solicitado por: Ing. Lisandro Echeverría
Consorcio EISA-Estrella

Fecha del Informe: 09/07/2020

LISANDRO ECHEVERRIA INSUA
ING. CIVIL
R.P.I. Nº 3.059

CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL
ING. TERESA DE MARIÑO
REPRESENTANTE LEGAL

ING. ANGEL BUSTO
DIRECTOR DE FISCALIZACION

ING. PEDRO ARAUJO
INGENIERO RESIDENTE
CONSORCIO PUENTES REGION ORIENTAL

CONSORCIO EISA - ESTRELLA