RESULTADOS

El perfil del terreno se presenta homogéneo, en **"FIRME"** del lugar constituido, , rocas del tipo por **ARENISCAS de la Formación Misiones**, según lo expresado en el Mapa Geológico del Paraguay PROYECTO PAR 83/005 (SM), que apareció en los sondeos en cotas variables, primeramente el suelo residual detectado por medio de la condición de rechazo del ensayo SPT, numero de golpes mayor a cincuenta (N>50) material que no se recupera con el ensayo rotativo y luego la roca sana, este material ya es recuperado por el barrilete del sondeo rotativo. Las cotas de aparecimiento de la techo de roca es como sigue en el sondeo P1 en la cota 109,13, en el sondeo P2 en la cota 108,34, en el sondeo P3 en la cota 108,76 y en el sondeo P4 en la cota 108,22. Sobreyacen **"FIRME"** suelos areno limosos (SM) y areno limosos algo arenosos (SM-SC), de densidades relativas muy suelta a medianamente denso y estratos de suelos arcillosos superficialmente como relleno (arcilla limosa arenosa, CL, rojiza) y también dentro del perfil estratigráfico del lugar (arcilla limosa, CL, gris oscuro), la consistencia de estos suelos varían de muy blanda a blanda. Fueron detectados además material de relleno, constituido por una capa de piedra triturada con arena y cemento, en los sondeo P2 y P3, a distintas profundidades.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en campo y el tipo de construcción, Puente de hormigón armado de un tramo, me permito recomendar la siguiente alternativa de fundación, verificable cuando se disponga del mapa de carga definitivo de la estructura:

1- **Pilotes Perforados con fluido estabilizante,** trabajando por fricción y por punta en el **FIRME (ARENISCA),** la longitud, sección y tipo de pilotes han de calcularse utilizando la hipótesis de carga de pilotes trabajando a fricción y por punta. Penetrando en la roca como mínimo uno coma cinco metros (1,5m) o dos veces el diámetro del mismo, el que fuera mayor.

OBSERVACIÓN

- Cabe mencionar que los sondeos se realizaron en puntos notables del terreno. Cualquier variación de las características descriptas en el presente informe con relación a lo hallado durante la construcción, deberá ser consultado con un Ingeniero Geotecnico, para evaluar las condiciones encontradas.

Fernando de la Mora, 20 de octubre 2021.

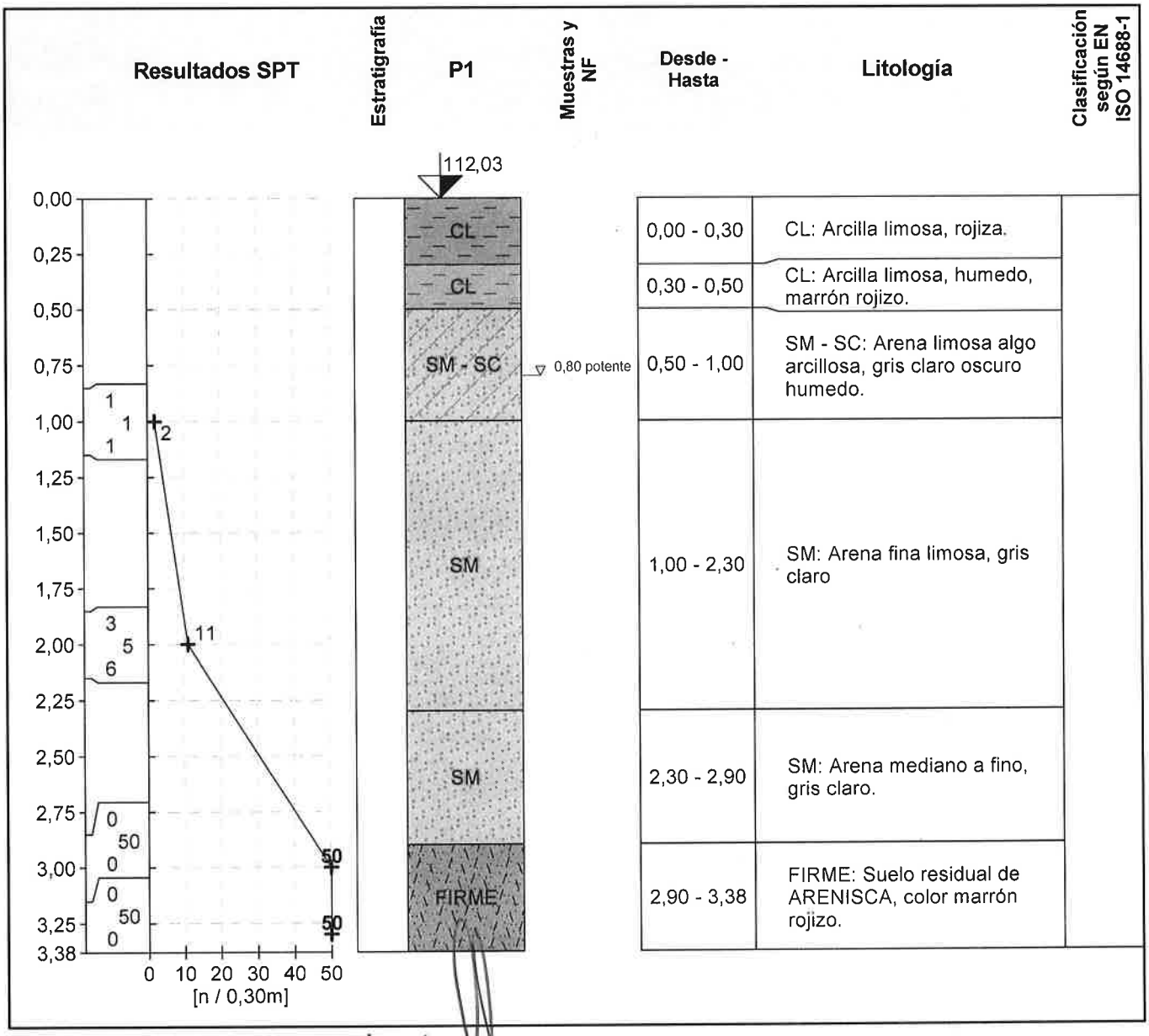
Ing. Jorge Reguera
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matricula C.S.J. Nº 1535

Ing. Julio C. Bareiro M.

Calle Eligio Ayala Nº 912 – Bº Pitiantuta. Fernando de la Mora.
Tel./Fax 508.999 - Celular: 0981-462.432
jbareiro@gmail.com

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912., Fernando de la Mora, 2300	**Prueba de penetración estándar (SPT)**		**P1**
Proyecto: **PUENTE SOBRE EL RIO JEJUI.**			
ID del proyecto: ESTUDIO 87-2021	Anexo nro.:	Equipo de perforación: Torre SPT	
Ubicación: Dto de San Pedro. Maracaná.		Método de perforación: **Manual**	
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 31/8/2021	Profundidad global: 3,38 m	Coordenada X: 593120,00
Operador:	Fecha de fin: 31/8/2021	GWT perforado: 0,80 m	Coordenada Y: 7336602,00
Documentado por: Matias Flores.	Escala: una página	NF estable:	Coordenada Z: 112,03 m
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:	
Perforación :		Forro:	
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso: 63,50 kg	Caida: 0,76 m



Llave:

▽ NF - perforado

Notas:

Puente San Vicente Maracaná

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matricula C.S.I. Nº 1535

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.44.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

SPT - Ensayo de campo	P1

Sondeo P1

Rotativo P1

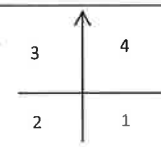
Ing. Jorge Reguera
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. N° 1604
Matricula C.S.J. N° 1535

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.44.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D.



OBRA: PUENTE SOBRE EL RÍO JEJUI.
UBICACIÓN: DPTO. DE SAN PEDRO, MARACANÁ.
PROGRESIVA: PILA 1.

SONDEO: P1 HOJA: 1

TIPO DE MUESTREADOR: Doble.
LONGITUD MANIOBRA: 1,50 m.

FECHA DE INICIO: 01-09-2021.
FECHA FINAL: 01-09-2021.
OPERADOR: A. Barboza.

FÓRMULAS

$$Recup.R = \frac{\Sigma \text{PEDAZOS DE ROCA}}{\text{LONG. PERFORADA}} \times 100 \qquad R.Q.D. = \frac{\Sigma \text{ PEDAZOS} \geq 10cm}{\text{LONG. PERFORADA}} \times 100$$

COTA (m)

BOCA DE POZO:	112,03
TECHO DE ROCA:	109,13
NIVEL FREÁTICO:	111,23

GRADO DE ALTERACIÓN (A)		R.Q.D. % (R)		GRADO DE FRACTURA (F)		GRADO DE DUREZA (D)
1. Roca Sana	> a 90 % RQD	1. Excelente	91 a 100	1. < a 1	fracturas /metro	1. Muy dura (sonido metálico, rompe c/dificultad c/mart.)
2. Roca Poco Alterada	76 a 90 % RQD	2. Bueno	76 a 90	2. 1 a 5	fracturas /metro	2. Dura (sonido muerto, rompe c/facilidad c/martillo)
3. Roca Medianate Alterada	51 a 75 % RQD	3. Regular	51 a 75	3. 6 a 10	fracturas /metro	3. Mediana/e dura (piedra difícil/e se rompe c/dedos)
4. Roca Muy Alterada	26 a 50 % RQD	4. Débil	26 a 50	4. 11 a 20	fracturas /metro	4. Poco Dura (se descomponen c/martillo)
5. Roca Desecha	< a 26 % RQD	5. Muy Débil	0 a 25	5. > a 20	fracturas /metro	5. Roca Friable (se descomponen entre los dedos)

COTA	CARRERA Nº	DESDE	HASTA	LONGITUD CARRERA	RECUPERACIÓN (m)	RECUPERACIÓN (%)	Discontinuidad - tipo	R.Q.D. LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)										R.Q.D. TOTAL	R.Q.D. %	A	R	F	D
	1	3,90	5,10	1,20	1,18	98%		6,0	6,5	3,5	7,0	8,5	1,0	22,0	8,0	13,0	7,2	35,0	29%	4	4	4	4
								4,1	5,0	4,5	7,5	4,5	2,5	4,5									
	2	5,10	6,20	1,10	1,10	100%		4,5	2,5	9,5	11,5	2,7	28,0	9,5	10,5	12,5	7,0	62,5	57%	3	3	4	4
								8,0	3,0	3,5	2,0												
	3	6,20	7,20	1,00	1,00	100%		18,0	17,5	13,0	12,5	9,5	4,5	7,5	7,5	16,5		77,5	78%	2	2	4	4
	4	7,20	8,20	1,00	0,80	80%		19,0	7,0	12,5	6,5	10,0	6,0	7,0	7,0	3,0		41,5	42%	4	4	4	4
																				FIN DEL SONDEO			

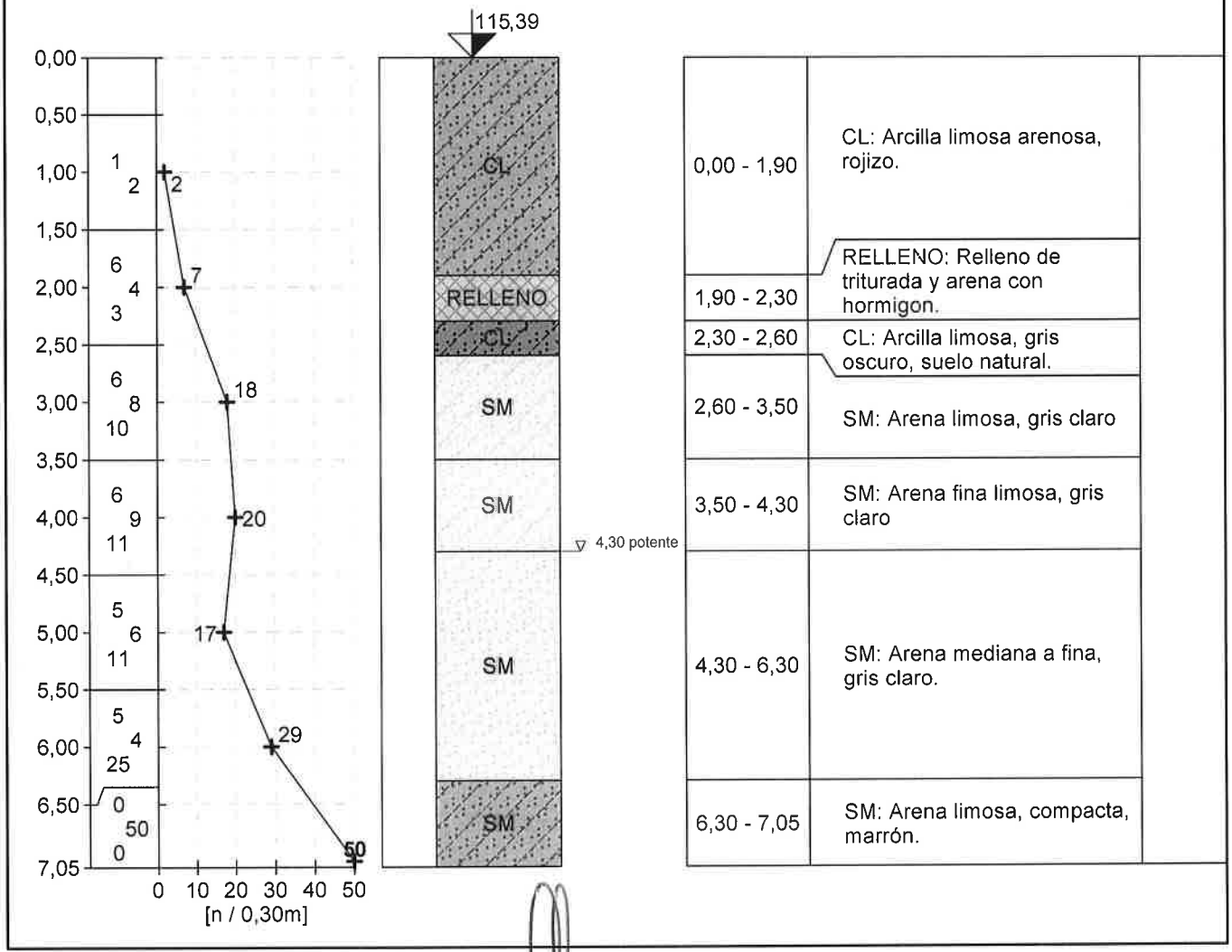
Revestimiento: SI ( ) NO (x) TIPO:

OBSERVACIONES: Tipo de roca detectada ARENISCA.

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matricula C.S.J. Nº 1535

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912., Fernando de la Mora, 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P2**
Proyecto:	**PUENTE SOBRE EL RIO JEJUI.**				
ID del proyecto: ESTUDIO 87-2021	Anexo nro.:	Equipo de perforación:	Torre SPT		
Ubicación: Dto de San Pedro. Maracaná.		Método de perforación:	**Manual**		
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 1/9/2021	Profundidad global:	7,05 m	Coordenada X:	593136,00
Operador:	Fecha de fin: 1/9/2021	GWT perforado:	4,30 m	Coordenada Y:	7336602,00
Documentado por: Matias Flores.	Escala: una página	NF estable:		Coordenada Z:	115,39 m
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación :		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso:	63,50 kg	Caida:	0,76 m



Llave:

▽ NF - perforado

Notas:

Puente San Vicente Maracaná

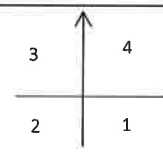
Ing. Jorge Reguerio
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.I.C. N° 1535

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.44.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved. Powered by finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D.



OBRA: PUENTE SOBRE EL RÍO JEJUI.

SONDEO: P2 HOJA: 1

UBICACIÓN: DPTO. DE SAN PEDRO, MARACANÁ.
PROGRESIVA: PILA 1.

TIPO DE MUESTREADOR: Doble.
LONGITUD MANIOBRA: 1,50 m.

FECHA DE INICIO: 02-09-2021.
FECHA FINAL: 02-09-2021.
OPERADOR: A. Barboza.

FÓRMULAS

$$\text{Recup. \%} = \frac{\Sigma \text{PEDAZOS DE ROCA}}{\text{LONG PERFORADA}} \times 100 \qquad R.Q.D. = \frac{\Sigma \text{ PEDAZOS} \geq 10\text{cm}}{\text{LONG. PERFORADA}} \times 100$$

COTA (m)

BOCA DE POZO:	115,39
TECHO DE ROCA:	108,39
NIVEL FREÁTICO:	111,09

GRADO DE ALTERACIÓN (A)		R.Q.D. % (R)		GRADO DE FRACTURA (F)		GRADO DE DUREZA (D)
1. Roca Sana	> a 90 % RQD	1. Excelente	91 a 100	1. < a 1	fracturas /metro	1. Muy dura (sonido metálico, rompe c/dificultad c/mart.)
2. Roca Poco Alterada	76 a 90 % RQD	2. Bueno	76 a 90	2. 1 a 5	fracturas /metro	2. Dura (sonido muerto, rompe c/facilidad c/martillo)
3. Roca Mediana/e Al	51 a 75 % RQD	3. Regular	51 a 75	3. 6 a 10	fracturas /metro	3. Mediana/e dura (piedra difícil/e se rompe c/dedos)
4. Roca Muy Alterada	26 a 50 % RQD	4. Débil	26 a 50	4. 11 a 20	fracturas /metro	4. Poco Dura (se descomponen c/martillo)
5. Roca Desecha	< a 26 % RQD	5. Muy Débil	0 a 25	5. > a 20	fracturas /metro	5. Roca Friable (se descomponen entre los dedos)

COTA	CARRERA Nº	DESDE	HASTA	LONGITUD CARRERA	RECUPERACIÓN (m)	RECUPERACIÓN (%)	Discontinuidad - tipo	R.Q.D. LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)										TOTAL	%	A	R	F	D
	1	7,00	8,20	1,20	1,10	92%		1,7	1,6	3,5	2,0	1,7	3,4	7,1	3,9	1,7	2,5	22,6	19%	5	5	4	4
								3,2	6,1	3,5	5,6	1,5	6,6	12,8	7,4	9,8	8,9						
								8,3	2,5	5,1													
	2	8,20	9,20	1,00	1,00	100%		8,3	11,8	12,7	7,7	10,2	12,1	8,6	7,5	18,9	2,6	65,7	66%	3	3	4	4
	3	9,20	10,10	0,90	0,90	100%		1,4	5,9	12,5	12,1	18,2	8,0	7,5	10,3	10,7	4,6	63,8	71%	**3**	**3**	4	4
								3,3															
	4	10,10	11,00	0,90	0,81	90%		14,5	12,7	7,1	17,1	10,5	15,7	3,4	4,6			70,5	78%	**2**	**2**	4	4
																						FIN DEL SONDEO	

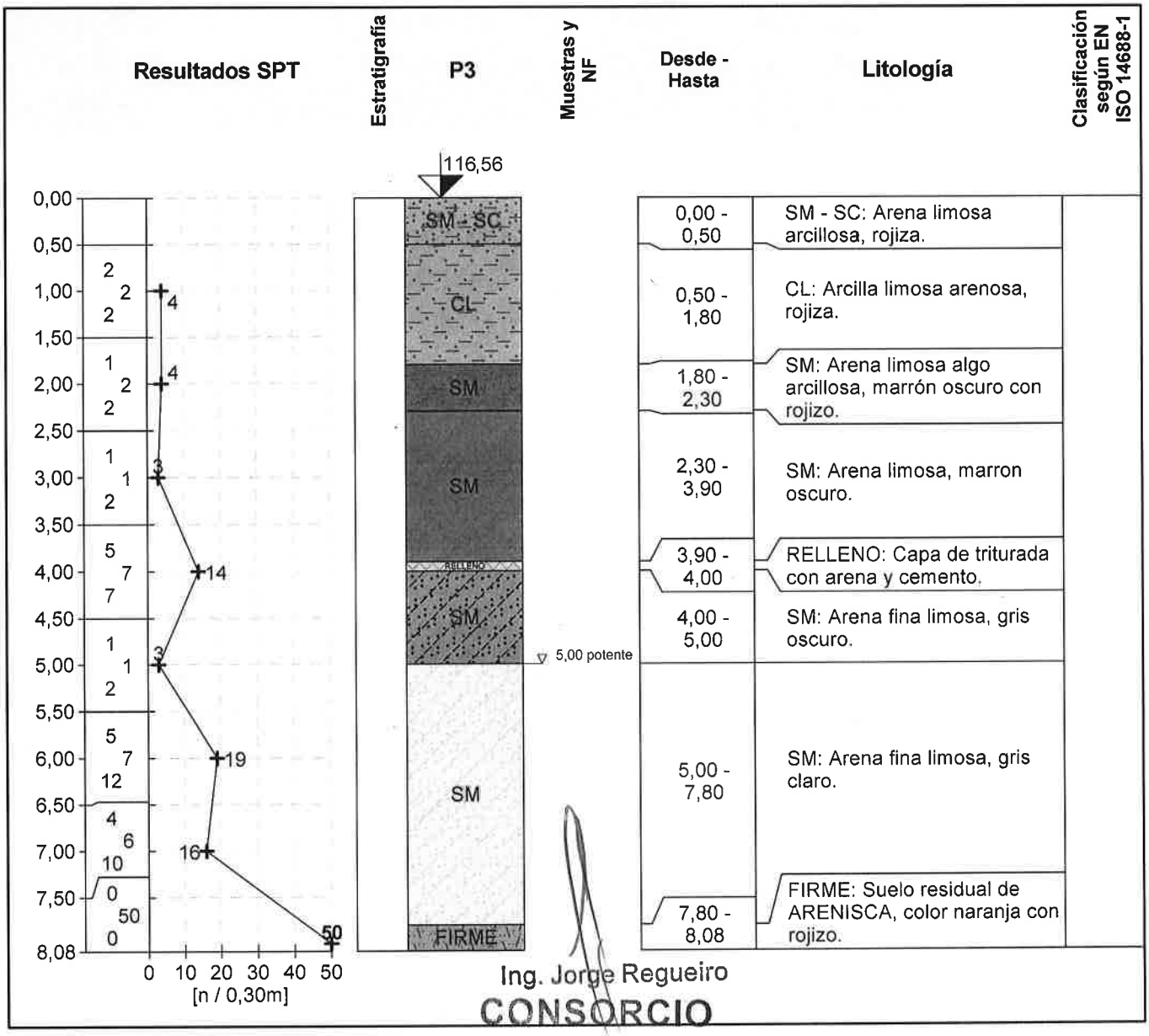
Revestimiento: SI ( ) NO (x) TIPO:

OBSERVACIONES: Tipo de roca detectada ARENISCA.

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912., Fernando de la Mora, 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P3**
Proyecto: **PUENTE SOBRE EL RIO JEJUI.**					
ID del proyecto: ESTUDIO 87-2021	Anexo nro.:	Equipo de perforación: Torre SPT			
Ubicación: Dto de San Pedro. Maracaná.		Método de perforación: **Manual**			
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 3/9/2021	Profundidad global: 8,08 m		Coordenada X: 593050,00	
Operador:	Fecha de fin: 3/9/2021	GWT perforado: 5,00 m		Coordenada Y: 7336649,00	
Documentado por: Matias Flores.	Escala: una página	NF estable:		Coordenada Z: 116,56 m	
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación:		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso: 63,50 kg		Caida: 0,76 m	



Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tombey

Llave:
NF - perforado

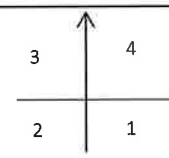
Notas:
Puente San Vicente Maracaná

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. N° 1604
Matrícula C.S.J. N° 1535

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.44.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D.



OBRA: PUENTE SOBRE EL RÍO JEJUI.

SONDEO: P3 HOJA: 1

UBICACIÓN: DPTO. DE SAN PEDRO, MARACANÁ.
PROGRESIVA: PILA 1.

TIPO DE MUESTREADOR: Doble.
LONGITUD MANIOBRA: 1,50 m.

FECHA DE INICIO: 03-09-2021.
FECHA FINAL: 03-09-2021.
OPERADOR: A. Barboza.

FÓRMULAS

$$Recup.\ R = \frac{\Sigma \text{ PEDAZOS DE ROCA}}{\text{LONG. PERFORADA}} \qquad R.Q.D. = \frac{\Sigma \text{ PEDAZOS} \geq 10cm}{\text{LONG. PERFORADA}}$$

COTA (m)

BOCA DE POZO:	116,56
TECHO DE ROCA:	108,76
NIVEL FREÁTICO:	111,6

GRADO DE ALTERACIÓN (A)		R.Q.D. % (R)		GRADO DE FRACTURA (F)		GRADO DE DUREZA (D)
1. Roca Sana	> a 90 % RQD	1. Excelente	91 a 100	1. < a 1	fracturas /metro	1. Muy dura (sonido metálico, rompe c/dificultad c/mart.)
2. Roca Poco Alterada	76 a 90 % RQD	2. Bueno	76 a 90	2. 1 a 5	fracturas /metro	2. Dura (sonido muerto, rompe c/facilidad c/martillo)
3. Roca Mediana/e Al	51 a 75 % RQD	3. Regular	51 a 75	3. 6 a 10	fracturas /metro	3. Mediana/e dura (piedra difícil/e se rompe c/dedos)
4. Roca Muy Alterada	26 a 50 % RQD	4. Débil	26 a 50	4. 11 a 20	fracturas /metro	4. Poco Dura (se descomponen c/martillo)
5. Roca Desecha	< a 26 % RQD	5. Muy Débil	0 a 25	5. > a 20	fracturas /metro	5. Roca Friable (se descomponen entre los dedos)

COTA	CARRERA Nº	DESDE	HASTA	LONGITUD CARRERA	RECUPERACIÓN (m)	RECUPERACIÓN (%)	Discontinuidad - tipo	R.Q.D. LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)										TOTAL	%	A	R	F	D
	1	8,45	9,60	1,15	0,25	22%		5,5	9,5	10,5								20,0	17%	5	5	4	4
	2	9,60	10,70	1,10	1,07	97%		5,5	5,4	6,5	12,5	5,1	6,4	4,0	4,5	4,8	6,5	12,5	11%	5	5	4	4
								5,6	6,0	5,1	9,3	4,5	4,5	2,5	4,0								
	3	10,70	11,30	0,60	0,55	109%		1,5	6,5	9,0	4,0	4,5	6,0	4,8	6,6	11,5		11,5	19%	**5**	**5**	**4**	**4**
	4	11,30	12,50	1,20	0,92	77%		12,0	8,5	6,5	4,0	4,0	1,5	3,0	8,5	12,0	8,0	48,0	40%	**4**	**4**	**4**	**4**
								12,0	8,0	7,0	12,0	4,5											
	5	12,50	13,70	1,20	1,13	94%		16,0	14,5	6,5	9,0	7,0	10,5	8,5	19,0	17,0	7,0	77,0	64%	3	3	4	4
																				FIN DEL SONDEO			

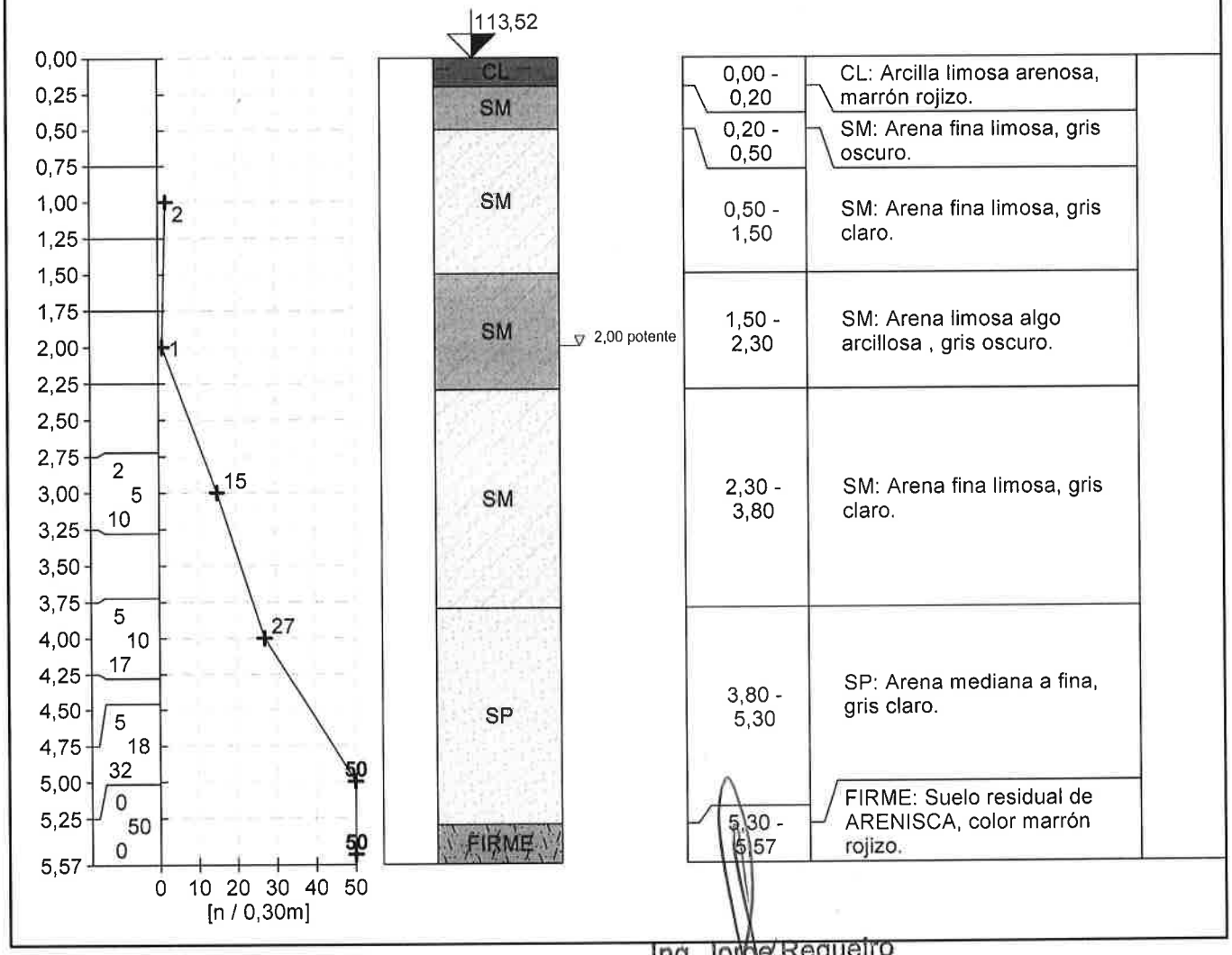
Revestimiento: SI ( ) NO (x) TIPO:

OBSERVACIONES: Tipo de roca detectada ARENISCA.

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912., Fernando de la Mora, 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P4**
Proyecto: **PUENTE SOBRE EL RIO JEJUI.**					
ID del proyecto: ESTUDIO 87-2021	Anexo nro.:	Equipo de perforación: Torre SPT			
Ubicación: Dto de San Pedro. Maracaná.		Método de perforación: **Manual**			
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 3/9/2021	Profundidad global: 5,57 m		Coordenada X: 593062,00	
Operador:	Fecha de fin: 3/9/2021	GWT perforado: 2,00 m		Coordenada Y: 7336632,00	
Documentado por: Matias Flores.	Escala: una página	NF estable:		Coordenada Z: 113,52 m	
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación :		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso: 63,50 kg		Caida: 0,76 m	



Llave:

NF - perforado

Notas:

Puente San Vicente Maracaná

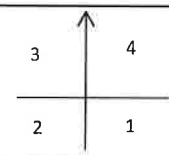
Ing. Jorge Reguelro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.44.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia

PLANILLA DE SONDEOS ROTATIVOS - R.Q.D.



OBRA: PUENTE SOBRE EL RÍO JEJUI.
UBICACIÓN: DPTO. DE SAN PEDRO, MARACANÁ.
PROGRESIVA: PILA 1.

SONDEO: P4 HOJA: 1

TIPO DE MUESTREADOR: Doble.
LONGITUD MANIOBRA: 1,50 m.

FECHA DE INICIO: 04-09-2021.
FECHA FINAL: 04-09-2021.
OPERADOR: A. Barboza.

FÓRMULAS

$$Recup.\,\% = \frac{\Sigma \text{ PEDAZOS DE ROCA}}{\text{LONG. PERFORADA}} \times 100$$

$$R.Q.D. = \frac{\Sigma \text{ PEDAZOS} \geq 10\text{cm}}{\text{LONG. PERFORADA}} \times 100$$

COTA (m)

BOCA DE POZO:	113,52
TECHO DE ROCA:	108,22
NIVEL FREÁTICO:	111,52

GRADO DE ALTERACIÓN (A)		R.Q.D. % (R)		GRADO DE FRACTURA (F)		GRADO DE DUREZA (D)
1. Roca Sana	> a 90 % RQD	1. Excelente	91 a 100	1. < a 1	fracturas /metro	1. Muy dura (sonido metálico, rompe c/dificultad c/mart.)
2. Roca Poco Alterada	76 a 90 % RQD	2. Bueno	76 a 90	2. 1 a 5	fracturas /metro	2. Dura (sonido muerto, rompe c/facilidad c/martillo)
3. Roca Mediana/e Al	51 a 75 % RQD	3. Regular	51 a 75	3. 6 a 10	fracturas /metro	3. Mediana/e dura (piedra difícil/e se rompe c/dedos)
4. Roca Muy Alterada	26 a 50 % RQD	4. Débil	26 a 50	4. 11 a 20	fracturas /metro	4. Poco Dura (se descomponen c/martillo)
5. Roca Desecha	< a 26 % RQD	5. Muy Débil	0 a 25	5. > a 20	fracturas /metro	5. Roca Friable (se descomponen entre los dedos)

COTA	CARRERA Nº	DESDE	HASTA	LONGITUD CARRERA	RECUPERACIÓN (m)	RECUPERACIÓN (%)	Discontinuidad - tipo	R.Q.D. LONGITUD DE LOS TROZOS (cm)										TOTAL	%	A	R	F	D
	1	5,50	6,60	1,10	1,05	95%		4,5	6,0	4,5	7,5	15,0	9,0	4,0	5,5	11,5	4,0	49,0	45%	4	4	4	4
								5,5	11,0	11,5	8,0												
	2	6,60	7,80	1,20	1,07	89%		9,5	5,0	9,5	9,0	5,5	7,0	12,0	8,5	6,5	11,0	55,0	46%	4	4	4	4
								7,5	13,0	2,5	2,5												
	3	7,80	9,00	1,20	1,07	89%		7,5	4,5	8,0	12,5	6,0	10,0	14,0	11,0	14,5	6,0	72,0	60%	**3**	**3**	**4**	**4**
								10,0	1,5														
	4	9,00	10,20	1,20	1,07	89%		2,5	9,5	12,0	11,5	8,0	13,0	21,0	16,0	4,0	5,0	83,0	69%	**3**	**3**	**4**	**4**
																				FIN DEL SONDEO			

Revestimiento: SI ( ) NO (x) TIPO:

OBSERVACIONES: Tipo de roca detectada ARENISCA.

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

JULIO C. BAREIRO M.
Ingeniero Civil

ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Ing. Jorge Requeiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

Eligio Ayala Nº 912 – Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 – ingjuliobareiro@gmail.com

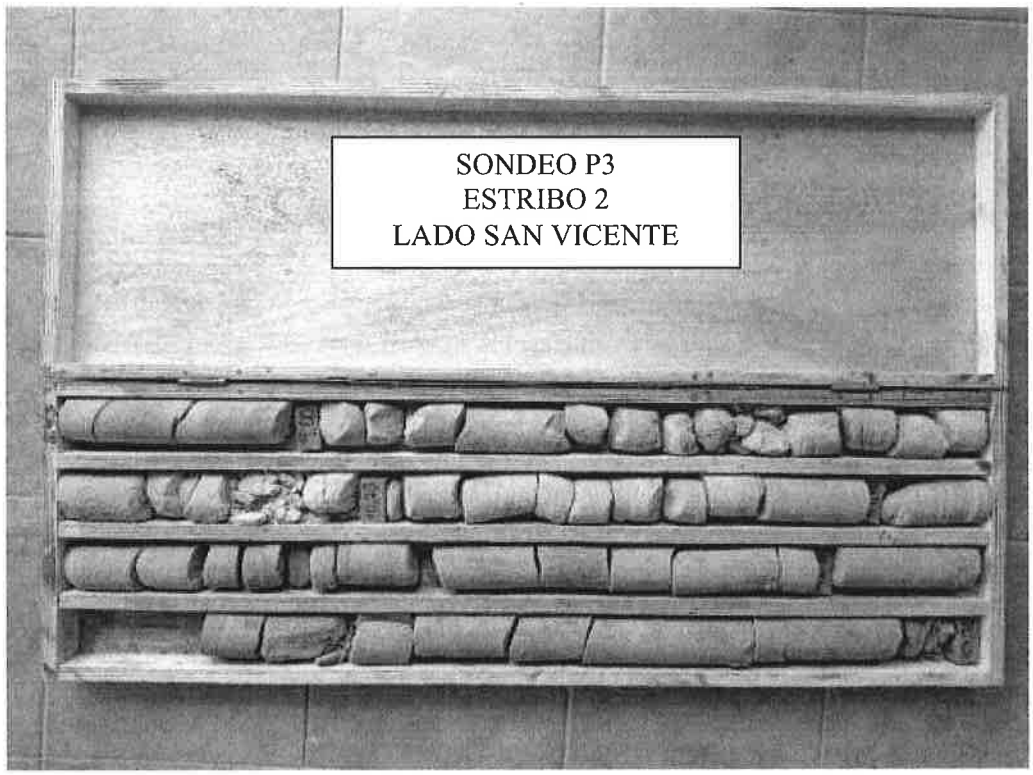
JULIO C. BAREIRO M.
Ingeniero Civil

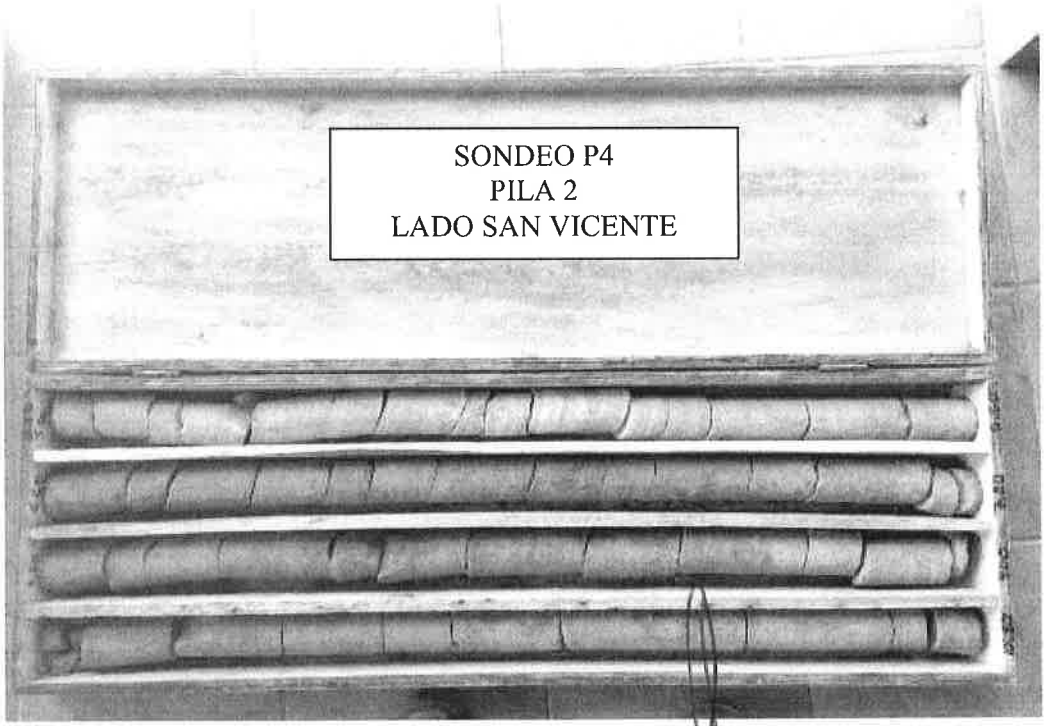
Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

Eligio Ayala Nº 912 – Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 – ingjuliobareiro@gmail.com

JULIO C. BAREIRO M.
Ingeniero Civil





Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

Eligio Ayala Nº 912 – Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 – ingjuliobareiro@gmail.com

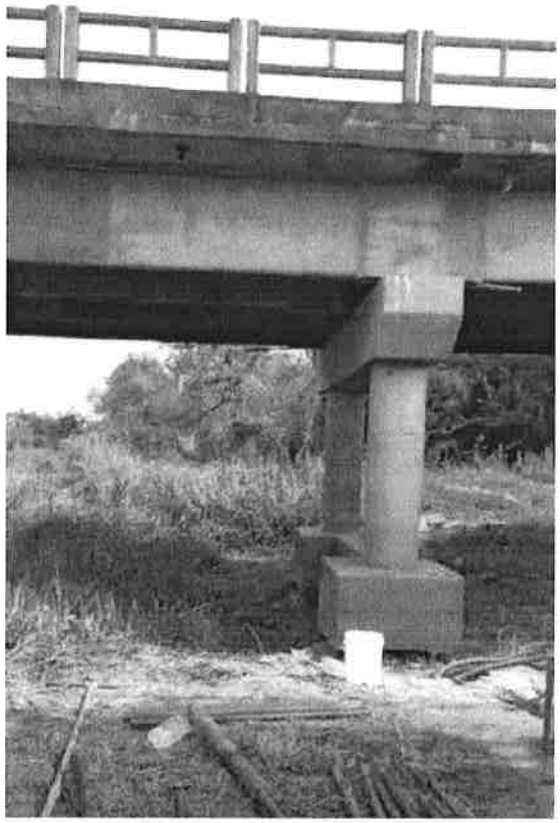
JULIO C. BAREIRO M.
Ingeniero Civil

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

Eligio Ayala Nº 912 – Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 – ingjuliobareiro@gmail.com

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matricula C.S.J. Nº 1535

JULIO C. BAREIRO M.
Ingeniero Civil



Ing. Jorge Requeiro
CONSORCIO
Río Tembey

Eligio Ayala Nº 912 – Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 – ingjuliobareiro@gmail.com

Julio C. Bareiro M.
Ingeniero Civil
Reg. Prof. Nº 1604
Matrícula C.S.J. Nº 1535

ENSAYOS DE CONTINUIDAD E INTEGRIDAD EN GRUPO DE PILOTES: PUENTE - RIO JEJUI – 100m

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

INFORME

"ENSAYOS DE CONTINUIDAD E INTEGRIDAD EN UN GRUPO DE PILOTES"

Obra: PUENTE – RIO JEJUI – DEPARTAMENTO DE CANINDEYÚ

11 / 2021

Peticionario:

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

CONTENIDO

1. Antecedentes
2. Objeto
3. Datos previos para la realización del estudio
4. Ensayos realizados
5. Desarrollo de los trabajos
6. Conclusiones
7. Bibliografía

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

1 Antecedentes

Se ha presentado una propuesta técnico-económica para la evaluación de un grupo de pilotes que forma parte de la fundación del PUENTE – RIO JEJUI – DEPARTAMENTO DE CANINDEYU.-

2 Objeto

El presente estudio tiene por objeto evaluar la continuidad y la integridad de los pilotes que se han construidos y que sirven de apoyo al Puente.

Los ensayos de continuidad e integridad se realizaron por el Método Sónico, conocido como técnica del ECO.

Equipo Eco – Sónico

3 Datos para la realización del Estudio

3.1 Informe de la Obra

Para la ejecución de los trabajos nos fue provisto por parte del comitente: el estudio de suelo del sector, las profundidades teóricas de los mismos y los planos de ubicación de los pilotes en estudio. A continuación, se presentan fotografías ilustrativas del sector de los trabajos y el plano de ubicación de los pilotes.

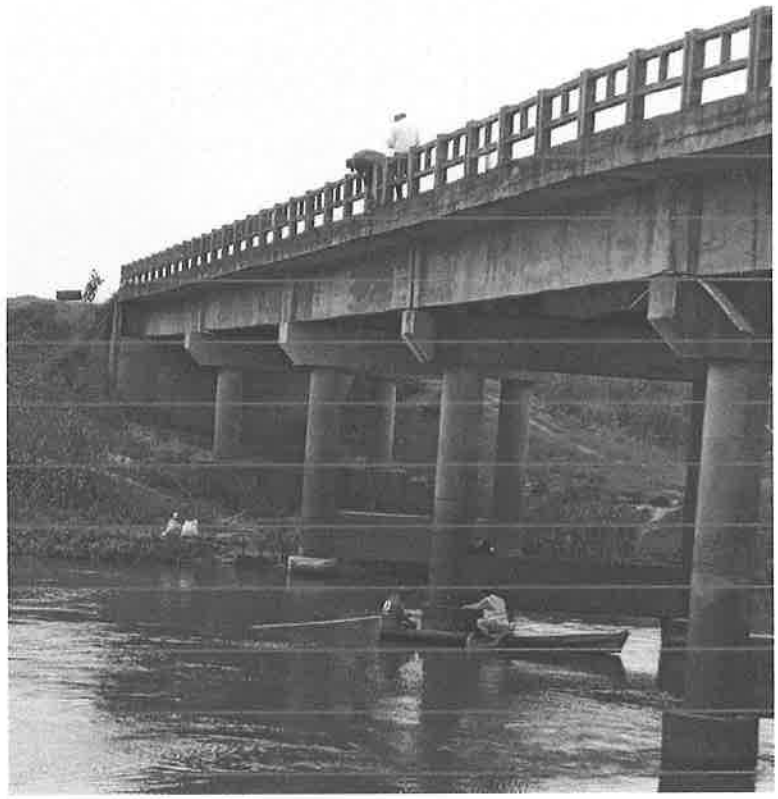
Ing. Jorge Pegueiro

CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay



Fotos 1: Ilustrativa de los pilotes y el ensayo

Fotos 2: Ilustrativa de los pilotes y el ensayo

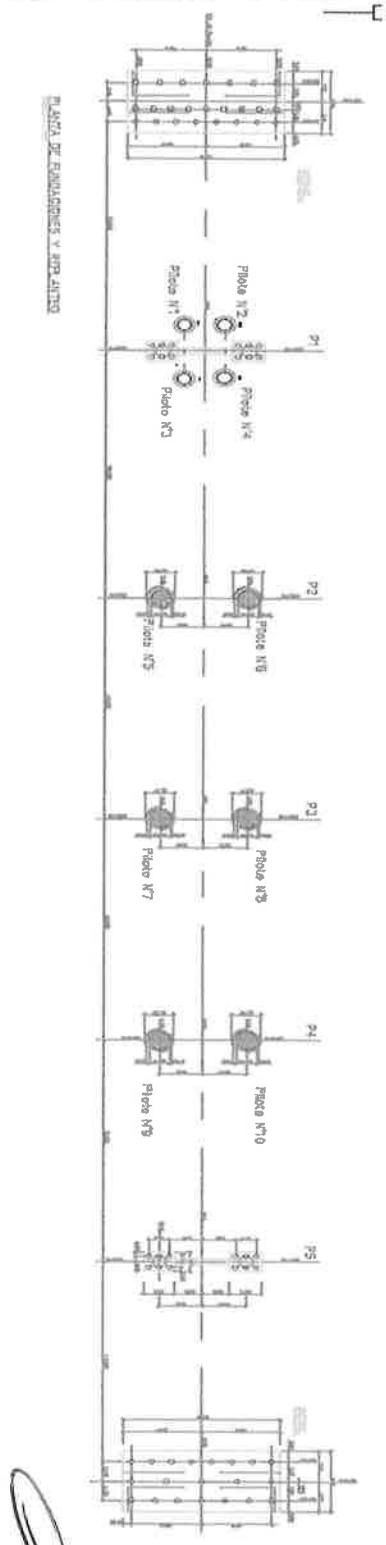
Ing. Jorge Regueiro

CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay



Ubicación de los pilotes ensayados

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

4 Ensayos Realizados

4.1 Control de continuidad de fundaciones profundas

4.1.1 Ensayos Ecos

El ensayo Eco, se basa en el análisis de lo respuesta dinámica provocada por una pequeña fuerza axial, que se aplica en el pilote. En el ensayo se provoca un impacto en la cabeza con un martillo de mano ligero. El impulso mecánico genera un tren de ondas que se trasmite a lo largo del pilote a velocidad que dependerá las características del mismo material.

El frente de onda que se genera en el punto de impacto realmente tiene forma esférica, pero una distancia de unos 2 diámetros del pilote se puede considerar como un frente de onda plano que se trasmite con una velocidad determinada.

Si el pilote no está rodeado de material (terreno), la disipación de energía del impacto es pequeña y se producirá únicamente por amortiguamiento del material que lo constituye: hormigón – acero. Si el pilote está rodado de material, la propagación del tren de onda estará afectada por la trasmisión de energía que se produce hacia el material que rodea al pilote.

La cantidad de energía que se trasmite al terreno que rodea al pilote dependerá de la relación entre las rigideces del pilote y del terreno. Si el terreno que rodea al pilote es blando o suelo, como suele ocurrir en las condiciones en las que se cimenta con pilotes, una parte importante del tren de ondas se trasmite a lo largo del pilote hasta que se disipa totalmente o encuentra un cambio geométrico del material pilote.

Cuando hay cambio geométrico o de características del material que constituye el pilote o un cambio importante en la rigidez del terreno, parte de la energía se refleja hacia la cabeza de este. El método se basa en el análisis de la onda que se refleja (ECO) hacia la cabeza del pilote. La onda reflejada permite obtener información de los cambios físicos que ha encontrado la onda generada con el martillo al propagarse por el pilote. Se trata, por tanto, en realizar un análisis de las ondas reflejadas causadas por cambios significativos en las propiedades del pilote o del terreno en que se sitúa.

Los cambios en las características geométricas (forma del pilote) o en las propiedades del material que lo constituye y que producen ecos que permiten diagnosticar el estado del pilote, son:

- ✓ Área de las secciones transversales del pilote.
- ✓ Densidad del material.
- ✓ Módulo de elasticidad o velocidad de transmisión de la onda en el material.

Con este ensayo se puede determinar

- ✓ La longitud de las fundaciones (variaciones con respecto a lo especificado mayor al 10%)
- ✓ Las inclusiones mayores al 25% de la sección transversal de cualquier material con diferentes propiedades acústicas.
- ✓ Fisuras perpendiculares al eje.
- ✓ Cambios en las secciones transversales.
- ✓ Juntas de hormigonado.

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

4.1.2 Datos necesarios para la realización del ensayo

Los datos necesarios son:

- ✓ Edad del hormigón
- ✓ Características del hormigón
- ✓ Estudio de suelo
- ✓ Longitud teórica del pilote.

4.2 Ensayo de velocidad de Impulso Ultrasónico

Los ensayos de velocidad de impulso ultrasónico se fundamentan en la propagación de una onda elástica de un material (en nuestro saco, hormigón) midiendo el tiempo que tarda un impulso en recorrer la distancia que separa a un transductor emisor de un transductor receptor (Fernández, 249).

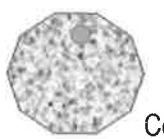
5 Desarrollo de los trabajos.

Los ensayos de continuidad e integridad se iniciaron el 23/11/2021 fueron ejecutados en un grupo de 9 pilotes. A continuación, se presentan la foto de la planta de ubicación de los pilotes ensayados.

5.1 Sobre el Ensayo de continuidad

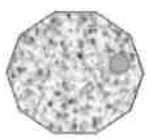
El ensayo se realiza en cada pilote, en un mínimo de 6 zonas. En cada zona se realizó un mínimo de 6 lecturas (6 golpes por zonas) con lo cual se obtiene 36 curvas por pilotes. El valor medio de la velocidad de ultrasonido obtenido del ensayo (3.600 m/s) fue introducida en el software PET (Pile Echo Tester), para analizar las curvas obtenidas en el ensayo de integridad de pilotes por el método sónico.

Pilotes a Ensayar

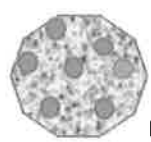


Colocación del acelerómetro Posic. 1

6 golpes en la posición 1.



Acelerómetro posic. 2



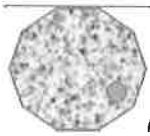
6 golpes en la posición 2

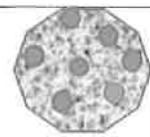
Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

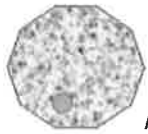
JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay


Acelerómetro posic. 3

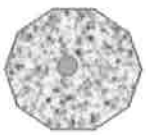

6 golpes en la posición 3


Acelerómetro posic. 4

6 golpes en la posición 4

Acelerómetro posic. 5

6 golpes en la posición 5


Acelerómetro posic. 6

6 golpes en la posición 6

A continuación, se presentan los resultados del ensayo sónico

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

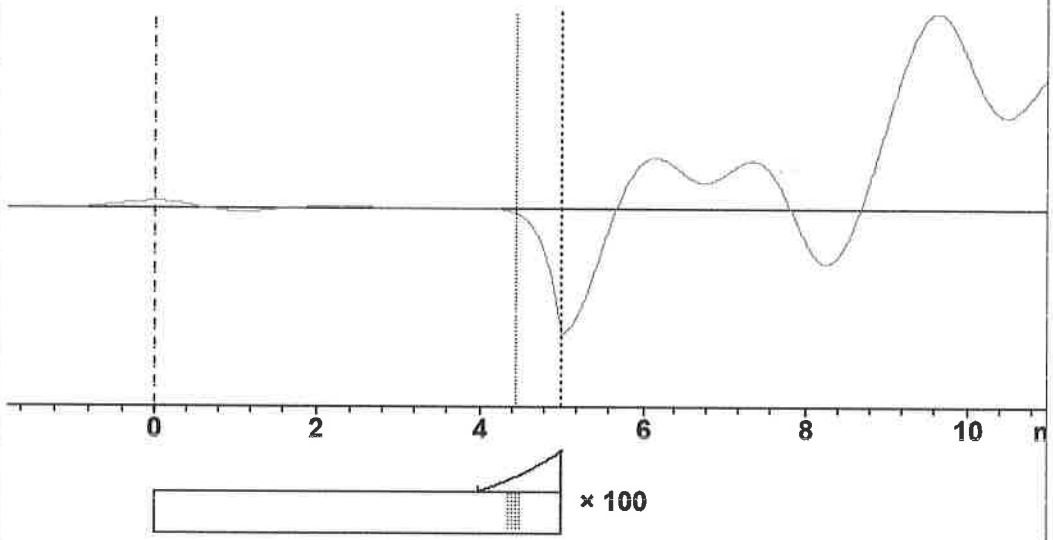
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 01

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,42 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

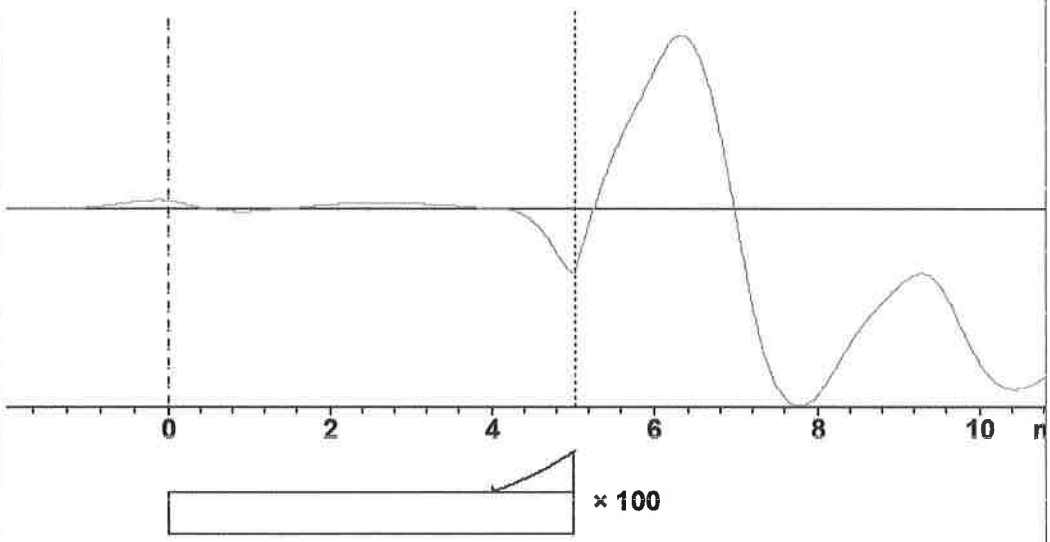
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 03

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,40 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

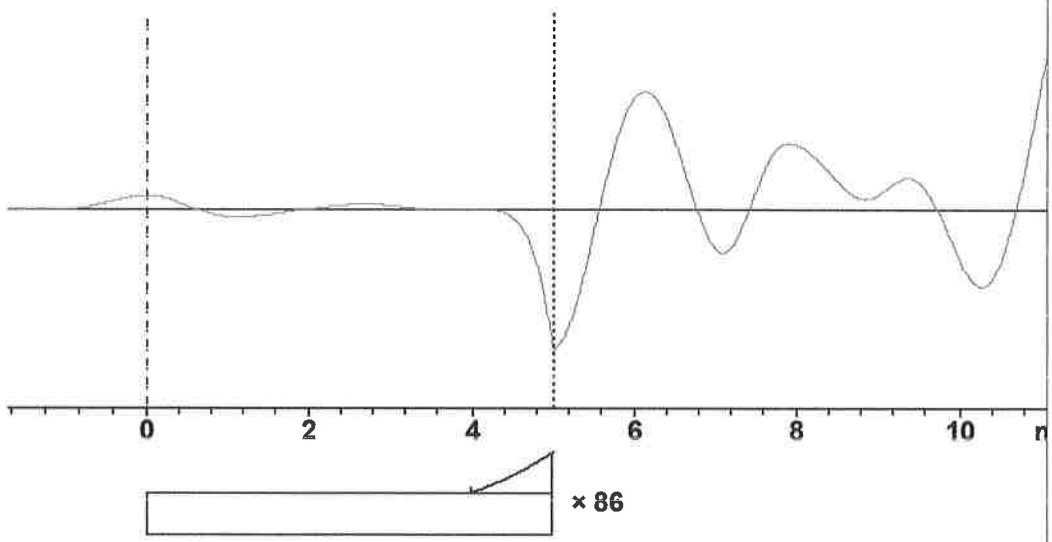
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 04

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,46 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

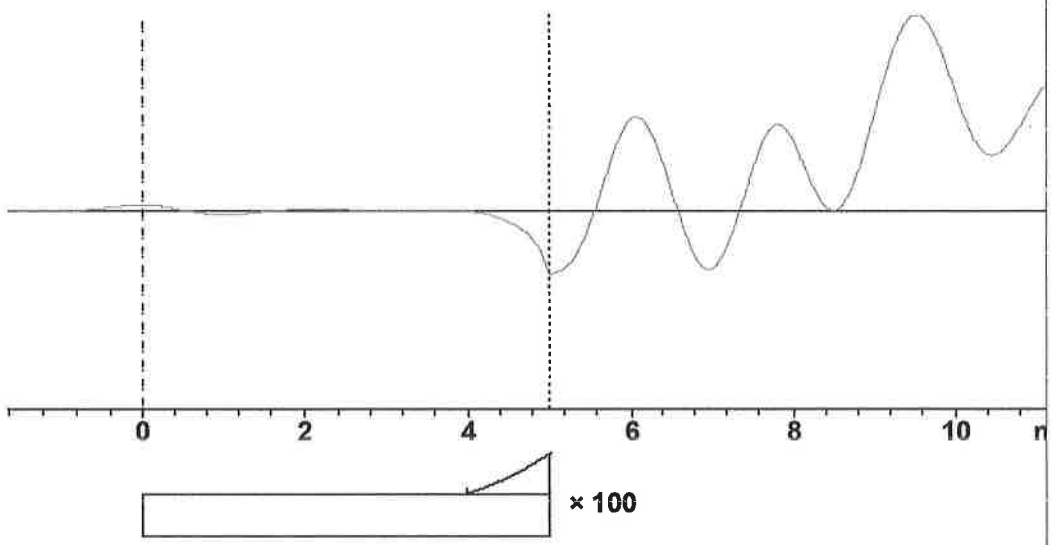
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 05

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,20 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

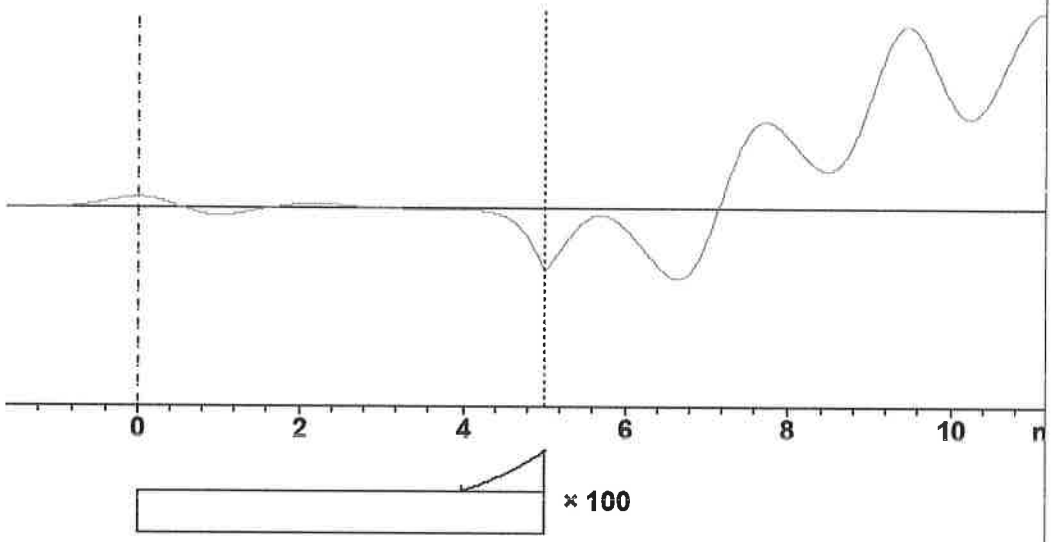
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 06

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,42 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

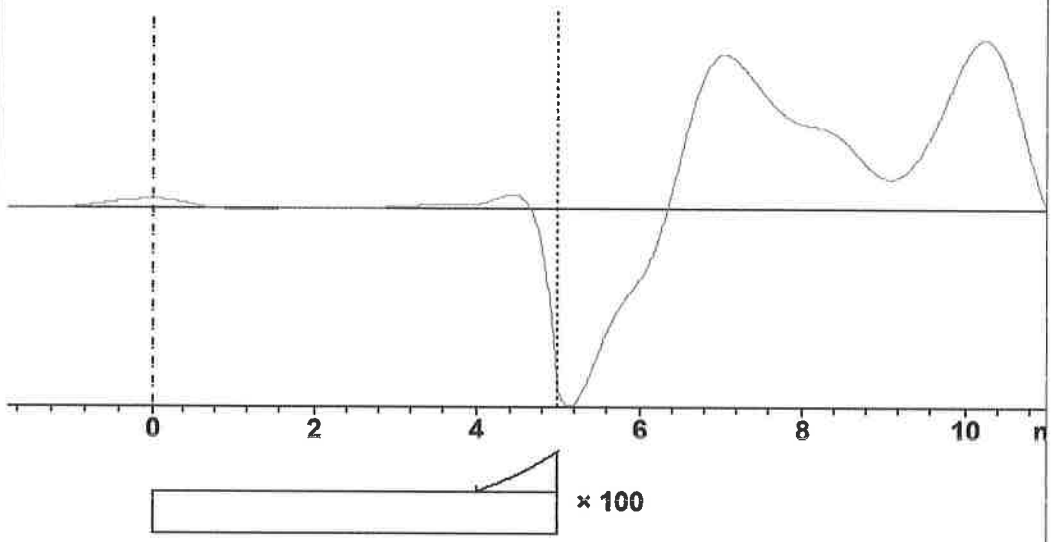
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 07

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,40 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

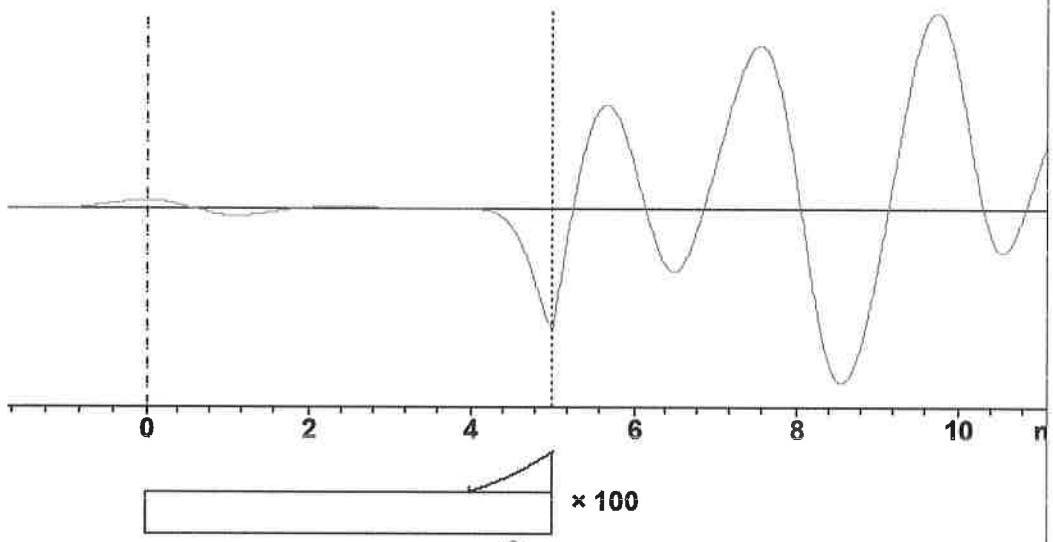
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 08

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,30 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

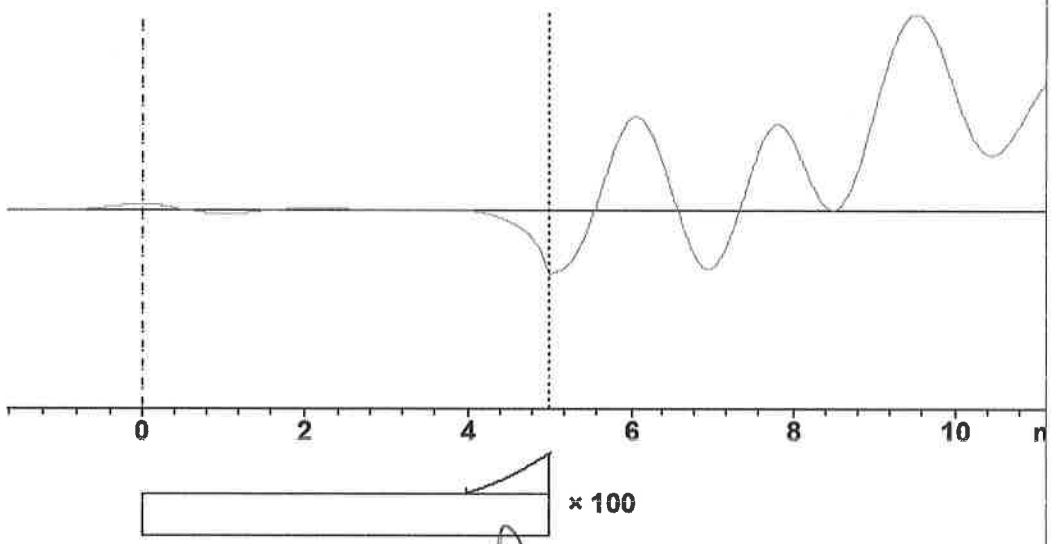
San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 09

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-

Test Curva:



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,20 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

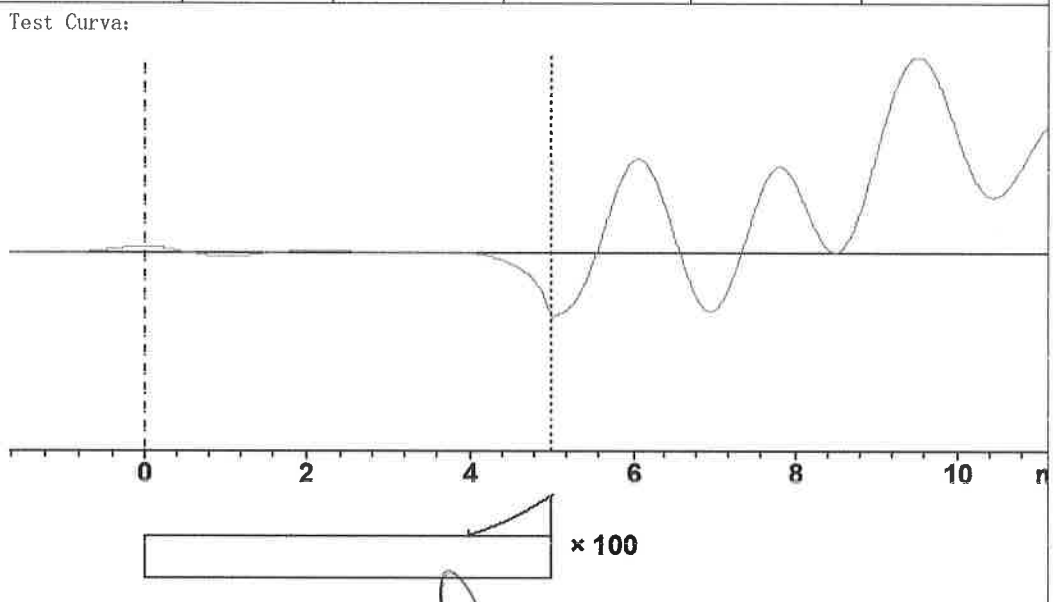
MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

ENSAYOS DE INTEGRIDAD Y CONTINUIDAD

Projecto Nombre	Ensayos de Continuidad e Integridad	Pilote ID	Pilote - 10

Fechas del Ensayo	2021-11-23		Instrumento	RSM-PRT(W)	
Tipo	Pilote de H°A°	Material	C35	Diámetro (mm)	1200
DsPileTop (m)	-	DsPileTip (m)	-	DtPileTop (m)	-



LSPIT Test Resultado:
La longitud del pilote es continuo hasta la longitud de 4,10 m, desde el cabezal .

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

5.2 Ensayo de integridad

Sobre el Ensayo de Velocidad de Impulso Ultrasónico.

La calidad del hormigón en lo que se refiere principalmente a la compactación puede evaluarse al comparar los valores de velocidad alcanzados con los indicadores en la Tabla 1 que se presenta a continuación y que fue tomada de la bibliografia[3].

Además, estos valores sirven como base para determinar la velocidad de propagación a ser utilizada en el ensayo de integridad.

Tabla 1. Cuadro calidad del hormigón vs Velocidad de propagación.

Velocidad de propagación lineal (m/s)	Calidad del hormigón
> 4500	Excelente
3600 - 4500	Buena
3000 - 3600	Aceptable
2100 - 3000	Mala

Velocidad de Pulso Ultrasónico Vp(m/s)		
Zona	**Velocidad Pulso (m/s)**	**Calidad del Hormigón**
Pilotes	3.600	Buena - Continua

El ensayo realizado, nos indica que la calidad del hormigón colocado lo que se refiere a la integridad es Buena. Conforme a los resultados obtenidos se utilizó una velocidad de 3.600 m/s para la ejecución de los ensayos de integridad.

6 Conclusiones

- Los pilotes, se presentan continuos e integros
- La calidad de los pilotes en general se encuentra enmarcada en Buena - Continua

Ing. Jorge Pegueiro
CONSORCIO
Río Tembey

25/11/2021
MSc. Ing. Julio C. Patiño

MSc. Ing. Julio Patiño
Servicios de Consultoría para Proyectos H°A°
Geotécnicos, Estudio en Pilotes –

San Rafael 1058
Teléfonos: (595) 981851589
mail: julio309@gmail.com
Lambaré – Paraguay

Bibliografia

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standart Test Methd for Low Integrity Testing of Piles. ASTM D 5882-07
- CEDES. Recomandaciones para la ejecución e interpretación de ensayos de integridad de pilotes y pantallas in situ. Laboratorio de Geotecnia. Ministerio de Fomento. España 2008.

Ing. Jorge Regueiro
CONSORCIO
Río Tembey

JULIO C. PATIÑO
MSc. Ing. Civil

ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN