

OBRA: *Puente Arroyo Sarandí*

COMITENTE: *Unidad Coordinadora General del Proyecto de
Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza - Riachuelo*

UBICACIÓN: *Sarandí - Partido de Avellaneda -
Pcia. de Buenos Aires*

ESTUDIO DE SUELOS

RESULTADOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

INFORME TÉCNICO 972/21

Buenos Aires, Diciembre de 2021

1. OBJETO

El objeto de este documento es informar los resultados de los ensayos de campo y laboratorio realizados sobre muestras obtenidas de sondeos ubicados en los sitios de implantación de la obra del Puente Arroyo Sarandí.

La obra se encuentra ubicada sobre el arroyo Sarandí, en la Ciudad de Sarandí, en el Partido de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires.

A partir de los datos obtenidos se describirán las características geotécnicas del subsuelo, que servirán de base para el diseño de las estructuras de fundación que se encuentran dentro del proyecto de referencia.

1.1. Documentación Analizada

Para la definición de las ubicaciones de las perforaciones se tuvo en cuenta la implantación sugerida por el comitente.

Durante los días 28, 29 y 30 de septiembre de 2021 se ejecutaron cuatro (4) sondeos de 35,00m de profundidad con extracción a cada metro.

Los sondeos fueron realizados en las zonas de estribos de cada puente. No se realizaron perforaciones en las zonas del cauce del arroyo, en correspondencia con las pilas de los puentes.

1.2. Alcance

El alcance del presente incluye el análisis de los resultados provenientes de la ejecución de tareas de campo y laboratorio propuestas por BGM Ingeniería para elaborar conclusiones y recomendaciones para el desarrollo del proyecto del puente sobre el arroyo Sarandí.

2. NORMAS DE REFERENCIA

A continuación, se mencionan las normas que son de aplicación para el análisis y resultados de los ensayos realizados.

Normas ASTM en su última edición:

- ASTM-D-422: Análisis Granulométrico.
- ASTM-D-854: Peso Específico.
- ASTM-D-1140 Análisis Granulométrico.
- ASTM-D-1586 Ensayo de Penetración Standard.
- ASTM-D-1587 Toma de Muestras.
- ASTM-D-2216 Contenido de Humedad.
- ASTM-D-2488 Identificación de Muestras según Sistema Unificado.
- ASTM-D-4318 Límites de Atterberg

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1 Perforaciones

A continuación, se indican la ubicación de los sondeos y la metodología utilizada:

<i>Sondeo N°</i>	<i>Lat - Long</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Secuencia de Ensayo</i>
<i>1</i>	<i>34°40'27.62"S 58°20'2.08"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>Muestreo a cada metro desde la cota IGN + 1,10</i>
<i>2</i>	<i>34°40'29.00"S 58°20'0.51"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>Muestreo a cada metro desde la cota IGN + 1,20</i>
<i>3</i>	<i>34°40'23.63"S 58°19'57.77"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>Muestreo a cada metro desde la cota IGN + 2,25</i>
<i>4</i>	<i>34°40'24.74"S 58°19'56.01"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>Muestreo a cada metro desde la cota IGN +2,30</i>

Tabla 1

Durante la ejecución de los sondeos se llevaron a cabo en forma sistemática las siguientes operaciones:

- a) Ensayo de Penetración mediante la hincas del sacamuestras tipo, provisto de zapatos de pared delgada. El número de golpes (N) necesario para hacer penetrar el sacamuestras en un suelo no alterado por el avance de la perforación con una energía de impacto de 475 Joules, que se produce al accionar mediante un dispositivo denominado “disparador” la caída de un peso de 63,5kg desde una altura de 76,2 cm. Este ensayo corregido según normas aceptadas internacionalmente en la Geotecnia permite obtener una estimación de la capacidad portante de los diferentes estratos atravesados.
- b) Recuperación de muestras representativas del suelo: su identificación y acondicionamiento en recipientes herméticos, para conservar inalteradas sus condiciones naturales de estructura y humedad.
- c) Delimitación de la secuencia y espesor de los diferentes estratos por reconocimiento tacto-visual de los suelos extraídos.
- d) Medición del nivel del agua libre subterránea, si fuera detectada en la profundidad investigada.

3.2 Ensayos de Laboratorio

Todas las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones en correspondencia con las normas mencionadas anteriormente:

- a) Contenido natural de humedad, referido a peso de suelo seco en estufa a 110°C.
- b) Límites de Atterberg: líquido y plástico.
- c) Delimitación de la fracción menor a 74 micrones (limo + arcilla) por lavado sobre tamiz standard N°200.
- d) Clasificación de los suelos, por textura y plasticidad, conforme al Sistema Unificado de Casagrande (SUCS).
- e) Observación macroscópica de las muestras: color, textura, concreciones calcáreas, materia orgánica, óxidos, etc.
- f) Ensayos Químicos sobre muestras representativas de agua y suelos
- g) Recomendación de los parámetros geotécnicos en función de los resultados de campo y laboratorio.

3.3 Especificaciones Reglamentarias

Los trabajos de campo y laboratorio realizados se encuentran en acuerdo con el Reglamento en vigencia a nivel nacional CIRSOC 401 - 2018 Reglamento Argentino de Estudios Geotécnicos, cuyas especificaciones alcanzan tanto la cantidad mínima de prospecciones como la profundidad mínima de investigación.

4. ESTRATIGRAFÍA

A continuación, se presentan los perfiles estratigráficos detectados en cada sondeo:

COTA IGN		N°	Sondeo N° 1					Perfil
De	A		Descripción	N ₆₀ o (N1) ₆₀	SUCS	IP	Consistencia o Densidad Relativa	
3,10	2,60	S/M	--	N.F. -	-	-	-	
2,60	2,10		--	-	-	-	-	
2,10	1,60	S/M	--	-	-	-	-	
1,60	1,10		--	-	-	-	-	
1,10	0,60	1	Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Tosca	13	ML	13,5	Compacto	
0,60	0,10							
0,10	-0,40	2	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	28,8	Muy Blando	
-0,40	-0,90							
-0,90	-1,40	3	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	<1	CH	35,5	Muy Blando	
-1,40	-1,90							
-1,90	-2,40	4	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	27,8	Muy Blando	
-2,40	-2,90							
-2,90	-3,40	5	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	27,8	Muy Blando	
-3,40	-3,90							
-3,90	-4,40	6	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	39	SM	NP	Densa	
-4,40	-4,90							
-4,90	-5,40	7	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	46	SM	NP	Densa	
-5,40	-5,90							
-5,90	-6,40	8	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	37	SM	NP	Densa	
-6,40	-6,90							
-6,90	-7,40	9	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	18	ML	6,5	Muy Compacto	
-7,40	-7,90							
-7,90	-8,40	10	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	18	ML	7,7	Muy Compacto	
-8,40	-8,90							
-8,90	-9,40	11	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	20	ML	5,5	Muy Compacto	
-9,40	-9,90							
-9,90	-10,40	12	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	24	MH	25,7	Muy Compacto	
-10,40	-10,90							
-10,90	-11,40	13	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	28	MH	25,0	Muy Compacto	
-11,40	-11,90							
-11,90	-12,40	14	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	29	MH	25,0	Muy Compacto	
-12,40	-12,90							
-12,90	-13,40	15	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado Con Nódulos Compactos	11	SM	NP	Medianamente Densa	
-13,40	-13,90							
-13,90	-14,40	16	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado Con Nódulos Compactos	19	SM	NP	Medianamente Densa	
-14,40	-14,90							
-14,90	-15,40	17	Arcilla de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	25	CL	21,5	Muy Compacto	
-15,40	-15,90							
-15,90	-16,40	18	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado	19	SM	NP	Medianamente Densa	
-16,40	-16,90							
-16,90	-17,40	19	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado	22	SM	NP	Medianamente Densa	
-17,40	-17,90							
-17,90	-18,40	20	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	26	SP	NP	Medianamente Densa	
-18,40	-18,90							
-18,90	-19,40	21	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-19,40	-19,90							
-19,90	-20,40	22	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-20,40	-20,90							
-20,90	-21,40	23	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-21,40	-21,90							
-21,90	-22,40	24	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-22,40	-22,90							
-22,90	-23,40	25	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	45	SP	NP	Densa	
-23,40	-23,90							
-23,90	-24,40	26	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-24,40	-24,90							
-24,90	-25,40	27	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-25,40	-25,90							
-25,90	-26,40	28	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-26,40	-26,90							
-26,90	-27,40	29	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-27,40	-27,90							
-27,90	-28,40	30	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-28,40	-28,90							
-28,90	-29,40	31	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-29,40	-29,90							
-29,90	-30,40	32	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	50	SP	NP	Densa	
-30,40	-30,90							
-30,90	-31,40	33	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	48	SP	NP	Densa	
-31,40	-31,90							
-31,90	-32,40	34	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	47	SP	NP	Densa	
-32,40	-32,90							

COTA IGN		N°	Sondeo Nº 2					Perfil
De	A		Descripción	N ₆₀ o (N1) ₆₀	SUCS	IP	Consistencia o Densidad Relativa	
3,20	2,70	S/M	--	-	-	-	-	
2,70	2,20		--	-	-	-	-	
2,20	1,70	S/M	--	-	-	-	-	
1,70	1,20		--	-	-	-	-	
1,20	0,70	1	Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombros	12	ML	13,9	Compacto	
0,70	0,20							
0,20	-0,30	2	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	3	MH	28,0	Blando	
-0,30	-0,80							
-0,80	-1,30	3	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	27,8	Muy Blando	
-1,30	-1,80							
-1,80	-2,30	4	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	2	CH	34,3	Muy Blando	
-2,30	-2,80							
-2,80	-3,30	5	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	1	CH	33,8	Muy Blando	
-3,30	-3,80							
-3,80	-4,30	6	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	27,1	Muy Blando	
-4,30	-4,80							
-4,80	-5,30	7	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	26	SM	NP	Medianamente Densa	
-5,30	-5,80							
-5,80	-6,30	8	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	24	SM	NP	Medianamente Densa	
-6,30	-6,80							
-6,80	-7,30	9	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	26	ML	6,2	Muy Compacto	
-7,30	-7,80							
-7,80	-8,30	10	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	29	ML	6,9	Muy Compacto	
-8,30	-8,80							
-8,80	-9,30	11	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	13	MH	24,5	Compacto	
-9,30	-9,80							
-9,80	-10,30	12	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	18	MH	25,4	Muy Compacto	
-10,30	-10,80							
-10,80	-11,30	13	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	19	MH	24,4	Muy Compacto	
-11,30	-11,80							
-11,80	-12,30	14	Limo de Plasticidad Alta Castaño Verdoso	22	MH	26,3	Muy Compacto	
-12,30	-12,80							
-12,80	-13,30	15	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado Con Nódulos Compactos	26	SM	NP	Medianamente Densa	
-13,30	-13,80							
-13,80	-14,30	16	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado Con Nódulos Compactos	21	SM	NP	Medianamente Densa	
-14,30	-14,80							
-14,80	-15,30	17	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso Con Nódulos Compactos	32	CL	12,8	Duro	
-15,30	-15,80							
-15,80	-16,30	18	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado	30	SM	NP	Medianamente Densa	
-16,30	-16,80							
-16,80	-17,30	19	Arena Limosa No Plástica Castaño Rosado	34	SM	NP	Densa	
-17,30	-17,80							
-17,80	-18,30	20	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	36	SP	NP	Densa	
-18,30	-18,80							
-18,80	-19,30	21	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-19,30	-19,80							
-19,80	-20,30	22	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-20,30	-20,80							
-20,80	-21,30	23	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-21,30	-21,80							
-21,80	-22,30	24	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-22,30	-22,80							
-22,80	-23,30	25	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-23,30	-23,80							
-23,80	-24,30	26	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-24,30	-24,80							
-24,80	-25,30	27	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-25,30	-25,80							
-25,80	-26,30	28	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-26,30	-26,80							
-26,80	-27,30	29	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-27,30	-27,80							
-27,80	-28,30	30	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-28,30	-28,80							
-28,80	-29,30	31	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa	
-29,30	-29,80							
-29,80	-30,30	32	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	50	SP	NP	Densa	
-30,30	-30,80							
-30,80	-31,30	33	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	49	SP	NP	Densa	
-31,30	-31,80							
-31,80	-32,30	34	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	47	SP	NP	Densa	
-32,30	-32,80							

COTA IGN		N°	Sondeo N° 3				
De	A		Descripción	N ₆₀ o (N ₁) ₆₀	SUCS	IP	Consistencia o Densidad Relativa
3,25	2,75	S/M	--	-	-	-	-
2,75	2,25		--	-	-	-	-
2,25	1,75	1	Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombro	N.F. 5	ML	14,8	Medianamente Compacto
1,75	1,25		Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombro	5	ML	13,9	Medianamente Compacto
1,25	0,75	2	Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombro	5	ML	13,9	Medianamente Compacto
0,75	0,25		Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombro	5	ML	13,9	Medianamente Compacto
0,25	-0,25	3	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	27,6	Muy Blando
-0,25	-0,75		Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	27,6	Muy Blando
-0,75	-1,25	4	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	2	CH	34,9	Muy Blando
-1,25	-1,75		Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	2	CH	34,9	Muy Blando
-1,75	-2,25	5	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	2	CH	33,0	Muy Blando
-2,25	-2,75		Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo	2	CH	33,0	Muy Blando
-2,75	-3,25	6	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	26,3	Muy Blando
-3,25	-3,75		Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	26,3	Muy Blando
-3,75	-4,25	7	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo Con Conchillas	5	CH	32,5	Medianamente Compacto
-4,25	-4,75		Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo Con Conchillas	5	CH	32,5	Medianamente Compacto
-4,75	-5,25	8	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	27	SM	NP	Medianamente Densa
-5,25	-5,75		Arena Limosa No Plástica Gris Claro	27	SM	NP	Medianamente Densa
-5,75	-6,25	9	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	28	SM	NP	Medianamente Densa
-6,25	-6,75		Arena Limosa No Plástica Gris Claro	28	SM	NP	Medianamente Densa
-6,75	-7,25	10	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	18	ML	5,8	Muy Compacto
-7,25	-7,75		Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	18	ML	5,8	Muy Compacto
-7,75	-8,25	11	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	16	ML	5,6	Muy Compacto
-8,25	-8,75		Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	16	ML	5,6	Muy Compacto
-8,75	-9,25	12	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	17	ML	6,0	Muy Compacto
-9,25	-9,75		Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	17	ML	6,0	Muy Compacto
-9,75	-10,25	13	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	19	ML	7,3	Muy Compacto
-10,25	-10,75		Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	19	ML	7,3	Muy Compacto
-10,75	-11,25	14	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro Con Nódulos Compactos	17	ML	6,5	Muy Compacto
-11,25	-11,75		Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro Con Nódulos Compactos	17	ML	6,5	Muy Compacto
-11,75	-12,25	15	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro Con Nódulos Compactos	18	ML	6,7	Muy Compacto
-12,25	-12,75		Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro Con Nódulos Compactos	18	ML	6,7	Muy Compacto
-12,75	-13,25	16	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	16	CL	12,2	Muy Compacto
-13,25	-13,75		Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	16	CL	12,2	Muy Compacto
-13,75	-14,25	17	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	14	CL	13,4	Compacto
-14,25	-14,75		Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	14	CL	13,4	Compacto
-14,75	-15,25	18	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	13	CL	12,5	Compacto
-15,25	-15,75		Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	13	CL	12,5	Compacto
-15,75	-16,25	19	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	12	CL	12,5	Compacto
-16,25	-16,75		Arcilla de Plasticidad Media Castaño Verdoso	12	CL	12,5	Compacto
-16,75	-17,25	20	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	5	SM	NP	Suelta
-17,25	-17,75		Arena Limosa No Plástica Gris Claro	5	SM	NP	Suelta
-17,75	-18,25	21	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	6	SM	NP	Suelta
-18,25	-18,75		Arena Limosa No Plástica Gris Claro	6	SM	NP	Suelta
-18,75	-19,25	22	Arena Limosa No Plástica Gris Claro	5	SM	NP	Suelta
-19,25	-19,75		Arena Limosa No Plástica Gris Claro	5	SM	NP	Suelta
-19,75	-20,25	23	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	25	SP	NP	Medianamente Densa
-20,25	-20,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	25	SP	NP	Medianamente Densa
-20,75	-21,25	24	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	29	SP	NP	Medianamente Densa
-21,25	-21,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	29	SP	NP	Medianamente Densa
-21,75	-22,25	25	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-22,25	-22,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-22,75	-23,25	26	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-23,25	-23,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-23,75	-24,25	27	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-24,25	-24,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-24,75	-25,25	28	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-25,25	-25,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-25,75	-26,25	29	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-26,25	-26,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-26,75	-27,25	30	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-27,25	-27,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-27,75	-28,25	31	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-28,25	-28,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-28,75	-29,25	32	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	50	SP	NP	Densa
-29,25	-29,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	50	SP	NP	Densa
-29,75	-30,25	33	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	48	SP	NP	Densa
-30,25	-30,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	48	SP	NP	Densa
-30,75	-31,25	34	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	47	SP	NP	Densa
-31,25	-31,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	47	SP	NP	Densa
-31,75	-32,25	35	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	42	SP	NP	Densa
-32,25	-32,75		Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	42	SP	NP	Densa

COTA IGN		N°	Sondeo N° 4				
De	A		Descripción	N ₆₀ o (N1) ₆₀	SUCS	IP	Consistencia o Densidad Relativa
3,30	2,80	S/M	--				
2,80	2,30						
2,30	1,80						
1,80	1,30		Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombros	7	ML	15,6	Medianamente Compacto
1,30	0,80	2	Limo de Plasticidad Media Castaño Rosado Con Escombros	7	ML	12,7	Medianamente Compacto
0,80	0,30						
0,30	-0,20	3	Arcilla de Plasticidad Alta Castaño Con Escombros	2	CH	26,5	Muy Blando
-0,20	-0,70						
-0,70	-1,20	4	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	<1	MH	28,7	Muy Blando
-1,20	-1,70						
-1,70	-2,20	5	Limo de Plasticidad Alta Grisáceo	2	MH	28,5	Muy Blando
-2,20	-2,70						
-2,70	-3,20	6	Arcilla de Plasticidad Muy Alta Grisáceo Con Conchillas	3	CH	33,2	Blando
-3,20	-3,70						
-3,70	-4,20	7	Arena Limosa No Plástica Gris Verdoso	24	SM	NP	Medianamente Densa
-4,20	-4,70						
-4,70	-5,20	8	Arena Limosa No Plástica Gris Verdoso	33	SM	NP	Densa
-5,20	-5,70						
-5,70	-6,20	9	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	17	ML	6,5	Muy Compacto
-6,20	-6,70						
-6,70	-7,20	10	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	20	ML	7,9	Muy Compacto
-7,20	-7,70						
-7,70	-8,20	11	Limo de Plasticidad Baja Castaño Verdoso	14	ML	7,6	Compacto
-8,20	-8,70						
-8,70	-9,20	12	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	16	ML	6,9	Muy Compacto
-9,20	-9,70						
-9,70	-10,20	13	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	17	ML	5,9	Muy Compacto
-10,20	-10,70						
-10,70	-11,20	14	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro Con Nódulos Compactos	18	ML	6,7	Muy Compacto
-11,20	-11,70						
-11,70	-12,20	15	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro Con Nódulos Compactos	20	ML	5,1	Muy Compacto
-12,20	-12,70						
-12,70	-13,20	16	Limo de Plasticidad Baja Verdoso Claro	50	ML	5,5	Duro
-13,20	-13,70						
-13,70	-14,20	17	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Rosado	42	CL	11,6	Duro
-14,20	-14,70						
-14,70	-15,20	18	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Rosado	50	CL	11,1	Duro
-15,20	-15,70						
-15,70	-16,20	19	Arcilla de Plasticidad Media Castaño Rosado	48	CL	11,7	Duro
-16,20	-16,70						
-16,70	-17,20	20	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	43	SP	NP	Densa
-17,20	-17,70						
-17,70	-18,20	21	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-18,20	-18,70						
-18,70	-19,20	22	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	39	SP	NP	Densa
-19,20	-19,70						
-19,70	-20,20	23	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	29	SP	NP	Medianamente Densa
-20,20	-20,70						
-20,70	-21,20	24	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	45	SP	NP	Densa
-21,20	-21,70						
-21,70	-22,20	25	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-22,20	-22,70						
-22,70	-23,20	26	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-23,20	-23,70						
-23,70	-24,20	27	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-24,20	-24,70						
-24,70	-25,20	28	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	50	SP	NP	Densa
-25,20	-25,70						
-25,70	-26,20	29	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-26,20	-26,70						
-26,70	-27,20	30	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	>50	SP	NP	Muy Densa
-27,20	-27,70						
-27,70	-28,20	31	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	48	SP	NP	Densa
-28,20	-28,70						
-28,70	-29,20	32	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	49	SP	NP	Densa
-29,20	-29,70						
-29,70	-30,20	33	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	47	SP	NP	Densa
-30,20	-30,70						
-30,70	-31,20	34	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	46	SP	NP	Densa
-31,20	-31,70						
-31,70	-32,20	35	Arena Mal Graduada No Plástica Castaño Amarillento	45	SP	NP	Densa
-32,20	-32,70						

4.1. Nivel Freático

Las cotas de boca de pozo junto con los niveles de agua libre detectados en cada sondeo son las siguientes:

<i>Sondeo N°</i>	<i>Lat - Long</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Cota IGN Boca de Pozo [m]</i>	<i>Cota IGN N.F [m]</i>
<i>1</i>	<i>34°40'27.62"S 58°20'2.08"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>3,10</i>	<i>1,10</i>
<i>2</i>	<i>34°40'29.00"S 58°20'0.51"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>3,20</i>	<i>1,30</i>
<i>3</i>	<i>34°40'23.63"S 58°19'57.77"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>3,25</i>	<i>0,45</i>
<i>4</i>	<i>34°40'24.74"S 58°19'56.01"O</i>	<i>35,00 m</i>	<i>3,30</i>	<i>1,25</i>

Tabla 2

Respecto de la cota de boca de pozos la profundidad del nivel freático se detectó entre la cota IGN +0,45 m y +1,30 m.

4.2. Análisis de los Parámetros Geotécnicos

Los parámetros geotécnicos a adoptar para el cálculo de las fundaciones se encuentran estrechamente asociados con la metodología constructiva, el plano de apoyo y de las dimensiones a construir.

A partir de la investigación Geotécnica provista por los cuatro sondeos ejecutados, se analizó la información de campo y laboratorio, la que permite elaborar un Modelo Geotécnico del terreno dentro de la zona de la obra.

La selección de parámetros de cálculo se obtiene a partir de un análisis estadístico de los datos disponibles.

5. FUNDACIONES

En función del estudio de suelos realizado y de la documentación analizada, se recomienda ejecutar las fundaciones mediante Pilotes Excavados y Hormigonados in situ. Para tal fin es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Importante 1: Las conclusiones y recomendaciones que se indican en el presente Informe Técnico son de aplicación solamente a la zona de estribos de cada puente.

Para el diseño de las pilas de cada puente, deben realizarse sondeos en correspondencia con cada una de ellas. Además, debe conocerse la batimetría del arroyo, como así también las condiciones de potencial erosión o socavación.

Importante 2: Los materiales detectados en los primeros dos metros están constituidos por un relleno antrópico heterogéneo, motivo por el cual no fue posible realizar un muestreo.

Importante 3: Los suelos detectados por debajo del relleno heterogéneo, ubicados en un espesor del orden de los 6,00 metros, entre las cotas IGN +1,00m a -5,00m, pertenecen a la Formación Postpampeano. Con la característica de ser materiales muy blandos y muy deformables. Lo que conduce a las siguientes recomendaciones:

- a) Para la ejecución de pilotes excavados se recomienda colocar un encamisado para evitar desmoronamiento de las paredes del pozo, que alcance al menos hasta la cota IGN -5,00m.

b) Si con el objeto de conformar el nivel de los estribos de los puentes, se realiza un terraplén sobre los suelos del Postpampeano, luego de haber ejecutado los pilotes, debe tenerse en cuenta que esos materiales blandos van a consolidar y se van a asentar, generando una fricción negativa sobre los pilotes instalados. Este efecto aumentará la carga sobre los pilotes y debe ser considerado en el diseño de esos elementos.

Importante 4: Los suelos que se ubican por debajo de los materiales del Postpampeano, entre las cotas IGN -5,00 a -20/-22m, son suelos de transición, conformados principalmente por arenas limosas tipo (SM) No Plásticas, limos tipo (ML/MH) y arcillas tipo (CL). Los materiales finos (limos y arcillas) se encuentran como medianamente compactos a duros y las arenas con densidad variable entre suelta y medianamente densa, a densa en algunas intercalaciones.

A partir de la cota IGN (-20/-22m) y hasta el fin de la perforación, se detectan arenas limpias, mal graduadas tipo (SP), densas a muy densas, pertenecientes a la Formación Puelchense.

En función de los materiales arenosos no plásticos detectados se recomienda usar durante la perforación para la construcción del pilote una mezcla o lechada (con bentonita o similar) para estabilizar las paredes del pozo.

Este punto es muy importante, ya que para que el pilote funcione de acuerdo con lo proyectado, las paredes de la excavación deben permanecer estables, y su fondo donde apoya la punta del pilote debe permanecer lo más limpio posible.

5.1 Fundaciones Indirectas Mediante Pilotes Excavados Hormigonados in situ

Para el análisis, predicción y recomendaciones de la capacidad de carga de los pilotes, se siguen los lineamientos del Manual Drilled Shafts publicado por U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration.

En este caso en el fuste intervienen materiales finos y arenas, mientras que la punta apoya sobre arenas limpias densas.

Para la determinación de la presión última por la punta se tiene en cuenta como valor máximo el que se obtiene estadísticamente para un asentimiento menor o igual a 5% del diámetro del pilote.

Estado	Combinaciones de Cargas	FS
1	Cargas Permanentes	3,0
2	Cargas Permanentes + Sobrecargas + Viento + Cargas Accidentales	2,5
3	Estado 2 Con Cargas Extraordinarias	2,0

La presión total admisible por la punta es una presión total en el plano de fundación del pilote, y se obtiene calculando:

$$q_{p \text{ adm neta}} = \frac{q_{pr} - \sigma'v}{F.S.}$$

$$q_{p \text{ adm P.F.}} = q_{p \text{ adm neta}} + \sigma'v$$

Donde:

$q_{p \text{ adm P.F.}}$ = Presión total de punta admisible en el plano de apoyo del pilote

$q_{p \text{ adm neta}}$ = Presión de punta admisible neta

q_{pr} = Presión de punta última en el plano de apoyo del pilote

$\sigma'v$ = Presión vertical efectiva en el plano de apoyo del pilote

$F.S$ = Coeficiente de Seguridad Global, en función del estado de cargas

La carga admisible por fuste se calcula despreciando los primeros metros medidos desde el nivel de terreno.

Para cada estrato se calculan las tensiones de corte admisibles medias por fuste.

Luego se integran todos los tramos y se calcula la Q_f adm

Los coeficientes de reacción vertical se calculan para el plano de apoyo del pilote.

El comportamiento asumido es de tipo lineal desde cero hasta la presión admisible de punta. Una vez alcanzado el valor de la presión admisible de punta la carga que toma el resorte se debe mantener constante con un valor igual a la presión admisible de punta.

Con respecto a los coeficientes de reacción horizontales, los mismos se calculan para cada estrato.

En el caso de los coeficientes de reacción se recomienda no considerar los primeros metros medido desde el nivel de terreno natural.

Recomendación de Resistencias Admisibles para:

Pilotes Excavados y Hormigonados in situ

		<i>Coeficiente de Reacción vertical en la punta del pilote</i>			<i>Coeficiente de Reacción Horizontal en la longitud del pilote</i>
<i>Cota IGN del Plano de Apoyo de la punta del Pilote</i>	<i>Resistencia de Punta Total Admisible</i>	$K_v \cdot D$	<i>Estratos de suelo Cotas IGN</i>	<i>Resistencia de Fuste Admisible Media en cada estrato</i>	$K_h \cdot D$
<i>[m]</i>	<i>[kPa]</i>	<i>[MPa/m]</i>	<i>[m]</i>	<i>[kPa]</i>	<i>[MPa/m]</i>
-	-	-	De +3,00 a -5,00	Se deprecia	Se desprecia
-	-	-	De -5,00 a -6,00	22	Varía lineal de 20 a 30
-	-	-	De -6,00 a -16,00	23	Varía lineal de 30 a 50
-	-	-	De -16,00 a -21,00	31	Varía lineal de 50 a 150
-25,00	1270	270	De -21,00 a -25,00	26	Varía lineal De 150 a 180

Tabla 3

D= Diámetro del pilote en metros

A modo de ejemplo se muestran las capacidades de cargas netas en función del diámetro y profundidad de los pilotes:

PILOTE EXCAVADO

Cota IGN punta del pilote	-25,00	m
---------------------------	--------	---

FS.p	2,5
------	-----

	m	m
Diámetro Pilote	1	1,2

FS.f	2,5
------	-----

	m ²	m ²
Area de punta	0,79	1,13

qpadm	1270	kPa
-------	------	-----

	m ²	m ²
Area de fuste 1	25,13	30,16

COTA IGN +3m a -5m		
qfadm	0	kPa

	m ²	m ²
Area de fuste 2	3,14	3,77

COTA IGN -5m a -6m		
qfadm	27	kPa

	m ²	m ²
Area de fuste 3	31,42	37,70

COTA IGN -6m a -16m		
qfadm	23	kPa

	m ²	m ²
Area de fuste 4	15,71	18,85

COTA IGN -16m a -21m		
qfadm	31	kPa

	m ²	m ²
Area de fuste 5	12,57	15,08

COTA IGN -21m a -25m		
qfadm	26	kPa

	kN	kN
Peso del pilote	490	706

	kN	kN
Capacidad de carga en el fuste	1610	1932
Capacidad de carga en la punta	997	1436
Capacidad de carga Total	2608	3369

Capacidad de carga Neta	2118	2663
-------------------------	------	------

5.2 Plano de apoyo de las fundaciones

Los valores de presiones admisibles se obtienen analizando los resultados de las cuatro perforaciones ejecutadas en los sitios indicados en el Anexo III.


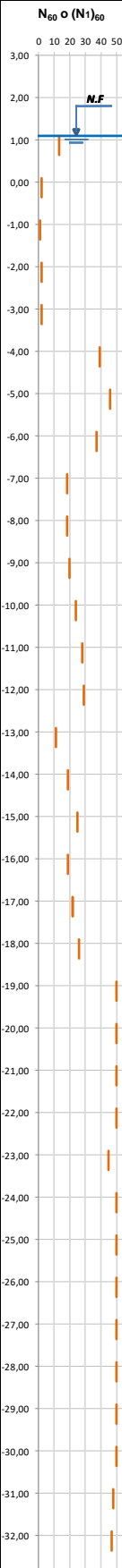
El constructor y el proyectista de las estructuras de fundación deberán prestar especial atención a la superficie de apoyo de cada una de las cimentaciones, verificando la existencia o no de zonas de debilidad localizada o cualquier otra situación que muestre anomalías localizadas.

Buenos Aires, Diciembre 2021


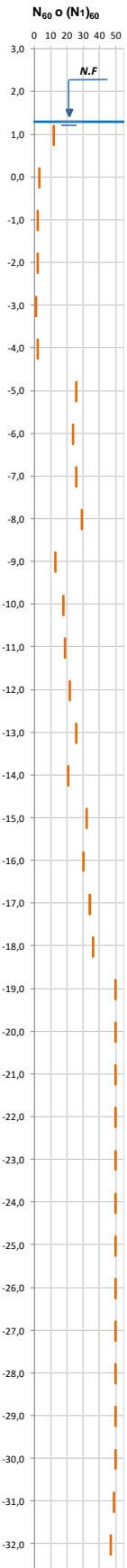
A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, sweeping loop followed by several smaller, sharp peaks and valleys.

Ing. Gustavo D. Mosquera
Matrícula CPIC N° 13.179


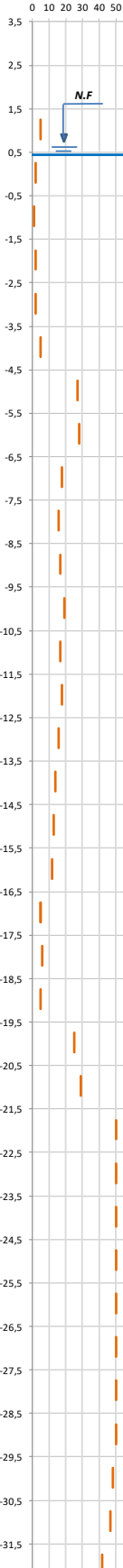
ANEXO I – PLANILLAS DE SONDEOS

						Unidad Coordinadora General del Comitente: Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza - Riachuelo			Sondeo N°: 1 CBP: 3,10					Informe N°: 972/21	
						Obra: Puente Arroyo Sarandí			Cota Nivel Freático Detectado 1,10					Fecha: Diciembre 2021	
Ubicación: Sarandí - Partido de Avellaneda - Pcia. de B.A.															
Muestra N°	COTA IGN		N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Pen cm		Descripción	Color	SUCS	w	LL	LP	IP	P _r #200	Observaciones
	De	A								%	%	%	%	%	
S/M	3,10	2,65	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
S/M	2,10	1,65	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
1	1,10	0,65	13	-	45		Limo de Plasticidad Media	Castaño Rosado	ML	29,6	41,6	28,1	13,5	96,1	Con Tosca
2	0,10	-0,35	2	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	36,9	59,9	31,1	28,8	99,5	
3	-0,90	-1,35	<1	-	45		Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	44,6	64,1	28,6	35,5	99,2	
4	-1,90	-2,35	2	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	40,2	60,6	32,8	27,8	99,2	
5	-2,90	-3,35	2	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	37,9	60,9	33,1	27,8	99,3	
6	-3,90	-4,35	-	39	45		Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	9,6	-	-	NP	47,6	
7	-4,90	-5,35	-	46	45		Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	10,8	-	-	NP	43,1	
8	-5,90	-6,35	-	37	45		Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	10,4	-	-	NP	46,6	
9	-6,90	-7,35	18	-	45		Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,6	32,6	26,1	6,5	93,1	
10	-7,90	-8,35	18	-	45		Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,8	34,9	27,2	7,7	94,4	
11	-8,90	-9,35	20	-	45		Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,6	34,1	28,6	5,5	92,9	
12	-9,90	-10,35	24	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	26,9	56,9	31,2	25,7	99,4	
13	-10,90	-11,35	28	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	27,8	55,9	30,9	25,0	99,2	
14	-11,90	-12,35	29	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	27,5	55,1	30,1	25,0	99,3	
15	-12,90	-13,35	-	11	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	8,6	-	-	NP	43,9	Con Nódulos Compactos
16	-13,90	-14,35	-	19	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	9,5	-	-	NP	36,9	Con Nódulos Compactos
17	-14,90	-15,35	25	-	45		Arcilla de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	CL	20,8	44,1	22,6	21,5	93,6	
18	-15,90	-16,35	-	19	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	6,9	-	-	NP	31,6	
19	-16,90	-17,35	-	22	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	8,1	-	-	NP	33,6	
20	-17,90	-18,35	-	26	45		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	4,4	-	-	NP	4,9	
21	-18,90	-19,35	-	>50	8		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	5,6	-	-	NP	3,1	
22	-19,90	-20,35	-	>50	12		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	5,7	-	-	NP	2,2	
23	-20,90	-21,35	-	>50	7		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,9	-	-	NP	2,8	
24	-21,90	-22,35	-	>50	37		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	4,0	-	-	NP	1,9	
25	-22,90	-23,35	-	45	14		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,1	-	-	NP	2,1	
26	-23,90	-24,35	-	>50	13		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,9	-	-	NP	0,8	
27	-24,90	-25,35	-	>50	10		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,1	-	-	NP	0,9	
28	-25,90	-26,35	-	>50	12		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,0	-	-	NP	1,1	
29	-26,90	-27,35	-	>50	8		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,6	-	-	NP	2,2	
30	-27,90	-28,35	-	>50	9		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,6	-	-	NP	0,8	
31	-28,90	-29,35	-	>50	10		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,1	-	-	NP	1,2	
32	-29,90	-30,35	-	50	6		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,6	-	-	NP	1,1	
33	-30,90	-31,35	-	48	5		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,1	-	-	NP	1,6	
34	-31,90	-32,35	-	47	7		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	5,7	-	-	NP	2,2	


ANEXO I – PLANILLAS DE SONDEOS

						Unidad Coordinadora General del Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza - Riachuelo			Sondeo N°: 2 CBP: 3,20			Informe N°: 972/21			
Obra: Puente Arroyo Sarandí						Cota Nivel Freático Detectado 1,30			Fecha: Diciembre 2021						
Ubicación: Sarandí - Partido de Avellaneda - Pcia. de B.A.															
Muestra N°	COTA IGN		N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Pen cm	N ₆₀ o (N ₁) ₆₀	Descripción	Color	SUCS	w	LL	LP	IP	P _r #200	Observaciones
	De	A								%	%	%	%	%	
S/M	3,20	2,75	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
S/M	2,20	1,75	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
1	1,20	0,75	12	-	45		Limo de Plasticidad Media	Castaño Rosado	ML	27,1	42,8	28,9	13,9	97,3	Con Escombro
2	0,20	-0,25	3	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	37,1	59,6	31,6	28,0	99,1	
3	-0,80	-1,25	2	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	38,9	58,8	31,0	27,8	99,4	
4	-1,80	-2,25	2	-	45		Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	43,6	63,1	28,8	34,3	99,2	
5	-2,80	-3,25	1	-	45		Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	41,9	61,9	28,1	33,8	99,3	
6	-3,80	-4,25	2	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	36,8	57,9	30,8	27,1	99,1	
7	-4,80	-5,25	-	26	45		Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	10,9	-	-	NP	46,4	
8	-5,80	-6,25	-	24	45		Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	11,6	-	-	NP	45,1	
9	-6,80	-7,25	26	-	45		Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,2	31,6	25,4	6,2	92,2	
10	-7,80	-8,25	29	-	45		Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,8	33,1	26,2	6,9	92,8	
11	-8,80	-9,25	13	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	29,8	55,1	30,6	24,5	99,3	
12	-9,80	-10,25	18	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	28,6	58,7	33,3	25,4	99,1	
13	-10,80	-11,25	19	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	28,7	55,9	31,5	24,4	99,2	
14	-11,80	-12,25	22	-	45		Limo de Plasticidad Alta	Castaño Verdoso	MH	28,5	56,9	30,6	26,3	99,2	
15	-12,80	-13,25	-	26	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	11,6	-	-	NP	47,6	Con Nódulos Compactos
16	-13,80	-14,25	-	21	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	10,9	-	-	NP	40,1	Con Nódulos Compactos
17	-14,80	-15,25	32	-	45		Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Verdoso	CL	17,6	31,6	18,8	12,8	91,6	Con Nódulos Compactos
18	-15,80	-16,25	-	30	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	11,1	-	-	NP	36,8	
19	-16,80	-17,25	-	34	45		Arena Limosa No Plástica	Castaño Rosado	SM	11,6	-	-	NP	31,1	
20	-17,80	-18,25	-	36	45		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	4,1	-	-	NP	3,8	
21	-18,80	-19,25	-	>50	33		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,6	-	-	NP	2,8	
22	-19,80	-20,25	-	>50	30		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,3	-	-	NP	1,6	
23	-20,80	-21,25	-	>50	9		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,5	-	-	NP	0,8	
24	-21,80	-22,25	-	>50	13		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,2	-	-	NP	0,9	
25	-22,80	-23,25	-	>50	8		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,1	-	-	NP	0,9	
26	-23,80	-24,25	-	>50	12		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,8	-	-	NP	0,7	
27	-24,80	-25,25	-	>50	15		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,6	-	-	NP	2,1	
28	-25,80	-26,25	-	>50	13		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,1	-	-	NP	1,6	
29	-26,80	-27,25	-	>50	12		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,5	-	-	NP	1,8	
30	-27,80	-28,25	-	>50	11		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,9	-	-	NP	1,1	
31	-28,80	-29,25	-	>50	10		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,2	-	-	NP	1,2	
32	-29,80	-30,25	-	50	12		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,6	-	-	NP	1,0	
33	-30,80	-31,25	-	49	13		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,8	-	-	NP	0,6	
34	-31,80	-32,25	-	47	14		Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,3	-	-	NP	1,6	

ANEXO I – PLANILLAS DE SONDEOS

						Unidad Coordinadora General del Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza Riachuelo			Sondeo N°: 3 CBP: 3,25					Informe N°: 972/21	
						Obra: Puente Aarroyo Sarandí			Cota Nivel Freático Detectado 0,45					Fecha: Diciembre 2021	
						Ubicación: Sarandí - Partido de Avellaneda - Pcia. de B.A.									
Muestra N°	COTA IGN		N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Pen cm	<div><div>N₆₀ o (N₁)₆₀</div><div>0 10 20 30 40 50</div></div>	Descripción	Color	SUCS	w	LL	LP	IP	Pr #200	Observaciones
	De	A								%	%	%	%	%	
S/M	3,25	2,80	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
1	2,25	1,80	6	-	44	Limo de Plasticidad Media	Castaño Rosado	ML	26,9	43,9	29,1	14,8	98,9		Con Escombro
2	1,25	0,80	5	-	45	Limo de Plasticidad Media	Castaño Rosado	ML	28,1	42,8	28,9	13,9	98,6		Con Escombro
3	0,25	-0,20	2	-	45	Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	39,9	59,4	31,8	27,6	99,2		
4	-0,75	-1,20	2	-	45	Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	43,6	63,1	28,2	34,9	99,5		
5	-1,75	-2,20	2	-	45	Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	42,8	61,8	28,8	33,0	99,4		
6	-2,75	-3,20	2	-	45	Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	41,9	57,5	31,2	26,3	99,2		
7	-3,75	-4,20	5	-	45	Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	36,9	60,6	28,1	32,5	99,3		Con Conchillas
8	-4,75	-5,20	-	27	45	Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	12,6	-	-	NP	44,6		
9	-5,75	-6,20	-	28	45	Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	11,5	-	-	NP	42,1		
10	-6,75	-7,20	18	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	24,9	31,6	25,8	5,8	91,1		
11	-7,75	-8,20	16	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	24,8	30,7	25,1	5,6	90,8		
12	-8,75	-9,20	17	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	26,1	33,7	27,7	6,0	92,2		
13	-9,75	-10,20	19	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	26,6	34,1	26,8	7,3	91,5		
14	-10,75	-11,20	17	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,4	32,2	25,7	6,5	90,8		Con Nódulos Compactos
15	-11,75	-12,20	18	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,7	32,8	26,1	6,7	91,2		Con Nódulos Compactos
16	-12,75	-13,20	16	-	45	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Verdoso	CL	17,7	31,1	18,9	12,2	90,6		
17	-13,75	-14,20	14	-	45	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Verdoso	CL	18,4	32,8	19,4	13,4	91,1		
18	-14,75	-15,20	13	-	45	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Verdoso	CL	18,9	32,1	19,6	12,5	91,9		
19	-15,75	-16,20	12	-	45	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Verdoso	CL	18,1	30,9	18,4	12,5	89,8		
20	-16,75	-17,20	-	5	45	Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	12,6	-	-	NP	36,9		
21	-17,75	-18,20	-	6	45	Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	12,1	-	-	NP	31,5		
22	-18,75	-19,20	-	5	33	Arena Limosa No Plástica	Gris Claro	SM	11,9	-	-	NP	33,8		
23	-19,75	-20,20	-	25	30	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,8	-	-	NP	3,3		
24	-20,75	-21,20	-	29	9	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,1	-	-	NP	1,8		
25	-21,75	-22,20	-	>50	13	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,5	-	-	NP	2,1		
26	-22,75	-23,20	-	>50	8	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,1	-	-	NP	1,6		
27	-23,75	-24,20	-	>50	12	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,6	-	-	NP	1,0		
28	-24,75	-25,20	-	>50	15	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,8	-	-	NP	0,6		
29	-25,75	-26,20	-	>50	13	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,4	-	-	NP	0,8		
30	-26,75	-27,20	-	>50	12	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,2	-	-	NP	0,9		
31	-27,75	-28,20	-	>50	11	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,1	-	-	NP	0,7		
32	-28,75	-29,20	-	50	10	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,3	-	-	NP	1,1		
33	-29,75	-30,20	-	48	12	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,9	-	-	NP	1,2		
34	-30,75	-31,20	-	47	13	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,7	-	-	NP	0,9		
35	-31,75	-32,20	-	42	14	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,8	-	-	NP	3,3		

ANEXO I – PLANILLAS DE SONDEOS

						Unidad Coordinadora General del Proyecto de Desarrollo Sustentable de la Cuenca Matanza - Riachuelo			Sondeo Nº: 4 CBP: 3,30					Informe Nº: 972/21	
						Obra: Puente Arroyo Sarandí			Cota Nivel Freático Detectado 1,25					Fecha: Diciembre 2021	
Ubicación: Sarandí - Partido de Avellaneda - Pcia. de B.A.															
Muestra Nº	COTA IGN		N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Pen cm		Descripción	Color	SUCS	w	LL	LP	IP	P _r #200	Observaciones
	De	A								%	%	%	%	%	
S/M	3,30	2,85	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	
1	2,30	1,85	7	-	44	Limo de Plasticidad Media	Castaño Rosado	ML	28,4	44,9	29,3	15,6	94,1		Con Escombro
2	1,30	0,85	7	-	45	Limo de Plasticidad Media	Castaño Rosado	ML	26,9	40,8	28,1	12,7	91,8		Con Escombro
3	0,30	-0,15	2	-	45	Arcilla de Plasticidad Alta	Castaño	CH	29,8	53,6	27,1	26,5	99,5		Con Escombro
4	-0,70	-1,15	<1	-	45	Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	39,9	60,6	31,9	28,7	99,4		
5	-1,70	-2,15	2	-	45	Limo de Plasticidad Alta	Grisáceo	MH	37,6	59,5	31,0	28,5	99,3		
6	-2,70	-3,15	3	-	45	Arcilla de Plasticidad Muy Alta	Grisáceo	CH	43,1	61,8	28,6	33,2	99,0		Con Conchillas
7	-3,70	-4,15	-	24	45	Arena Limosa No Plástica	Gris Verdoso	SM	11,6	-	-	NP	46,1		
8	-4,70	-5,15	-	33	45	Arena Limosa No Plástica	Gris Verdoso	SM	10,9	-	-	NP	43,6		
9	-5,70	-6,15	17	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	25,8	33,1	26,6	6,5	95,1		
10	-6,70	-7,15	20	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	26,1	35,8	27,9	7,9	93,8		
11	-7,70	-8,15	14	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Castaño Verdoso	ML	26,5	35,4	27,8	7,6	93,3		
12	-8,70	-9,15	16	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,9	33,1	26,2	6,9	91,6		
13	-9,70	-10,15	17	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,5	31,8	25,9	5,9	92,2		
14	-10,70	-11,15	18	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,8	33,6	26,9	6,7	91,6		Con Nódulos Compactos
15	-11,70	-12,15	20	-	45	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	25,4	31,1	26,0	5,1	93,1		Con Nódulos Compactos
16	-12,70	-13,15	50	-	40	Limo de Plasticidad Baja	Verdoso Claro	ML	24,9	30,6	25,1	5,5	88,6		
17	-13,70	-14,15	42	-	45	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Rosado	CL	17,7	31,1	19,5	11,6	93,1		
18	-14,70	-15,15	50	-	40	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Rosado	CL	16,8	30,9	19,8	11,1	90,9		
19	-15,70	-16,15	48	-	45	Arcilla de Plasticidad Media	Castaño Rosado	CL	17,8	33,8	22,1	11,7	91,5		
20	-16,70	-17,15	-	43	40	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,1	-	-	NP	4,1		
21	-17,70	-18,15	-	>50	35	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,9	-	-	NP	1,6		
22	-18,70	-19,15	-	39	40	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,6	-	-	NP	0,8		
23	-19,70	-20,15	-	29	45	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,1	-	-	NP	1,0		
24	-20,70	-21,15	-	45	35	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,8	-	-	NP	1,0		
25	-21,70	-22,15	-	>50	15	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	0,9	-	-	NP	0,5		
26	-22,70	-23,15	-	>50	13	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	4,9	-	-	NP	1,6		
27	-23,70	-24,15	-	>50	15	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	6,8	-	-	NP	2,0		
28	-24,70	-25,15	-	50	14	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	6,1	-	-	NP	0,8		
29	-25,70	-26,15	-	>50	12	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	3,8	-	-	NP	0,9		
30	-26,70	-27,15	-	>50	10	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	4,0	-	-	NP	0,7		
31	-27,70	-28,15	-	48	15	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,9	-	-	NP	1,0		
32	-28,70	-29,15	-	49	13	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,8	-	-	NP	1,2		
33	-29,70	-30,15	-	47	12	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	2,6	-	-	NP	0,8		
34	-30,70	-31,15	-	46	11	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,8	-	-	NP	0,9		
35	-31,70	-32,15	-	45	13	Arena Mal Graduada No Plástica	Castaño Amarillento	SP	1,1	-	-	NP	1,0		

ANEXO II – ENSAYOS QUÍMICOS

Certificado de Análisis N° **81433**

Página 1 de 1

Fecha de certificado: 02/11/2021

Fecha de extracción: 12/10/2021

Fecha de recepción: 14/10/2021

Cliente: BGM Ingeniería

Identificación de la muestra: P2 - 1.90 m. - Avellaneda

Contacto:

Tipo de Muestra: LIQUIDA

Cadena de custodia N° -

Tipo de Envase: ENVASE PLASTICO;

Especificación según

Determinación	Método	Resultado	Unidades	Lim.Cuantif.	Límite legal
Sulfatos	IRAM 1872	65.2	mg/L	0.5	
Cloruros	IRAM 1601	497.5	mg/L	0.4	
Carbonatos	SM 2320 B - STANDARD METHODS 20TH ED.	132.12	mg/L	1	
pH	SM 4500 H+ B - STANDARD METHODS 20TH ED.	9.26	u de pH	0.1	
Agresividad	IRAM 1708-1	25.3	mg/L	0.1	

N.C.: No Cuantificable ; N.E.: No Especificado

La toma de muestra fue realizada por el cliente

Observaciones:

Dr. Hector A. Andreetta
Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133
Director Técnico
GEMA SRL

Certificado de Análisis N° **81434**

Página 1 de 1

Fecha de certificado: 02/11/2021

Fecha de extracción: 12/10/2021

Fecha de recepción: 14/10/2021

Cliente: BGM Ingeniería

Identificación de la muestra: P4 - 2.05 m. - Avellaneda

Contacto:

Tipo de Muestra: LIQUIDA

Cadena de custodia N° -

Tipo de Envase: ENVASE PLASTICO;

Especificación según

Determinación	Método	Resultado	Unidades	Lim.Cuantif.	Límite legal
Sulfatos	IRAM 1872	153.7	mg/L	0.5	
Cloruros	IRAM 1601	240	mg/L	0.4	
Carbonatos	SM 2320 B - STANDARD METHODS 20TH ED.	N.C.	mg/L	1	
pH	SM 4500 H+ B - STANDARD METHODS 20TH ED.	7.04	u de pH	0.1	
Agresividad	IRAM 1708-1	26.6	mg/L	0.1	

N.C.: No Cuantificable ; N.E.: No Especificado

La toma de muestra fue realizada por el cliente

Observaciones:

Dr. Hector A. Andreetta
Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133
Director Técnico
GEMA SRL

ANEXO II – ENSAYOS QUÍMICOS



Certificado de Análisis N° 81435

Página 1 de 1

Fecha de certificado: 29/10/2021

Fecha de extracción: 12/10/2021

Fecha de recepción: 14/10/2021

Cliente: BGM Ingeniería

Identificación de la muestra: P1 - M6 - Avellaneda

Contacto:

Tipo de Muestra: SOLIDA

Cadena de custodia N° -

Tipo de Envase: BOLSA PLASTICA;

Especificación según

Determinación	Método	Resultado	Unidades	Lim.Cuantif.	Límite legal
Sulfatos	IRAM 1873	0.0154	%	0.0001	
Cloruros	EPA 9253	84.7	mg/kg	0.5	
Carbonatos	USDA 6I	25	mg/kg	0.1	
pH	EPA 9045D	8.24	u de pH	0.1	
Indice De Acidez Baumann-Gully	IRAM 1707-1	4.8	ml NaOH/100g	0.1	

N.C.: No Cuantificable ; N.E.: No Especificado

La toma de muestra fue realizada por el cliente

Observaciones:

Los resultados se expresan en mg/kg de suelo seco.

Dr. Hector A. Andreetta
Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133
Director Técnico
GEMA SRL



Certificado de Análisis N° 81436

Página 1 de 1

Fecha de certificado: 29/10/2021

Fecha de extracción: 12/10/2021

Fecha de recepción: 14/10/2021

Cliente: BGM Ingeniería

Identificación de la muestra: P2 - M14 - Avellaneda

Contacto:

Tipo de Muestra: SOLIDA

Cadena de custodia N° -

Tipo de Envase: BOLSA PLASTICA;

Especificación según

Determinación	Método	Resultado	Unidades	Lim.Cuantif.	Límite legal
Sulfatos	IRAM 1873	0.00244	%	0.0001	
Cloruros	EPA 9253	27.8	mg/kg	0.5	
Carbonatos	USDA 6I	20	mg/kg	0.1	
pH	EPA 9045D	8.35	u de pH	0.1	
Indice De Acidez Baumann-Gully	IRAM 1707-1	4	ml NaOH/100g	0.1	

N.C.: No Cuantificable ; N.E.: No Especificado

La toma de muestra fue realizada por el cliente

Observaciones:

Los resultados se expresan en mg/kg de suelo seco.

Dr. Hector A. Andreetta
Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133
Director Técnico
GEMA SRL

ANEXO II – ENSAYOS QUÍMICOS

Certificado de Análisis N° **81437**

Página 1 de 1

Fecha de certificado: 09/10/2021

Fecha de extracción: 12/10/2021

Fecha de recepción: 14/10/2021

Cliente: BGM Ingeniería

Identificación de la muestra: P3 - M18 - Avellaneda

Contacto:

Tipo de Muestra: SOLIDA

Cadena de custodia N° -

Tipo de Envase: BOLSA PLASTICA;

Especificación según

Determinación	Método	Resultado	Unidades	Lim.Cuantif.	Límite legal
Sulfatos	IRAM 1873	0.00202	%	0.0001	
Cloruros	EPA 9253	148.6	mg/kg	0.5	
Carbonatos	USDA 6I	10	mg/kg	0.1	
pH	EPA 9045D	4.49	u de pH	0.1	
Indice De Acidez Baumann-Gully	IRAM 1707-1	5.6	ml NaOH/100g	0.1	

N.C.: No Cuantificable ; N.E.: No Especificado

La toma de muestra fue realizada por el cliente

Observaciones:

Los resultados se expresan en mg/kg de suelo seco.

Dr. Hector A. Andreetta
Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133
Director Técnico
GEMA SRL

Certificado de Análisis N° **81438**

Página 1 de 1

Fecha de certificado: 29/10/2021

Fecha de extracción: 12/10/2021

Fecha de recepción: 14/10/2021

Cliente: BGM Ingeniería

Identificación de la muestra: P4 - M23 - Avellaneda

Contacto:

Tipo de Muestra: SOLIDA

Cadena de custodia N° -

Tipo de Envase: BOLSA PLASTICA;

Especificación según

Determinación	Método	Resultado	Unidades	Lim.Cuantif.	Límite legal
Sulfatos	IRAM 1873	0.00186	%	0.0001	
Cloruros	EPA 9253	304.6	mg/kg	0.5	
Carbonatos	USDA 6I	15	mg/kg	0.1	
pH	EPA 9045D	8.54	u de pH	0.1	
Indice De Acidez Baumann-Gully	IRAM 1707-1	4	ml NaOH/100g	0.1	

N.C.: No Cuantificable ; N.E.: No Especificado

La toma de muestra fue realizada por el cliente

Observaciones:

Los resultados se expresan en mg/kg de suelo seco.

Dr. Hector A. Andreetta
Matrícula C.P.Q.P.B.A. 5133
Director Técnico
GEMA SRL

ANEXO III – CROQUIS DE UBICACIÓN SONDEOS

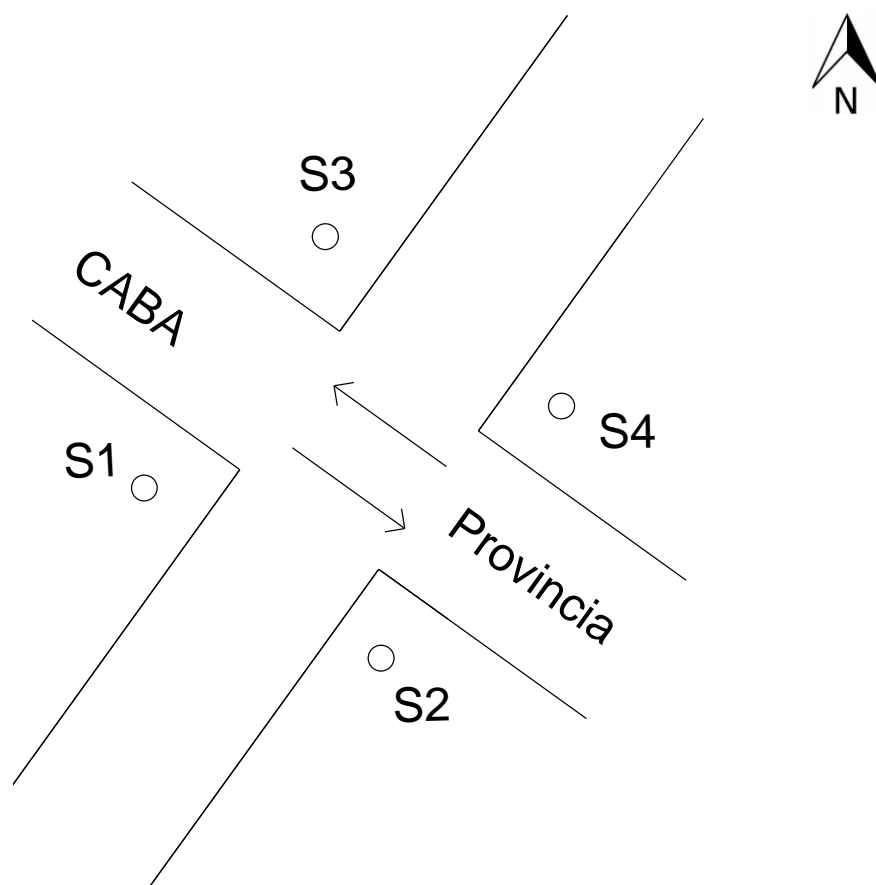
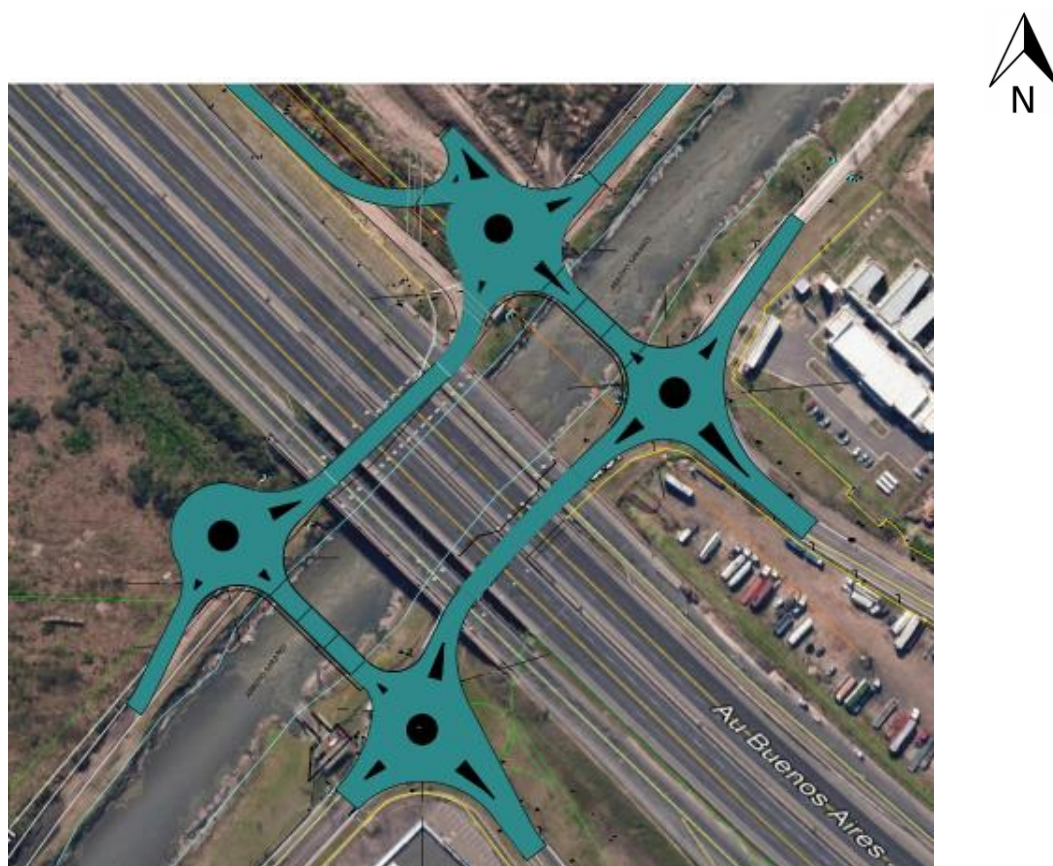
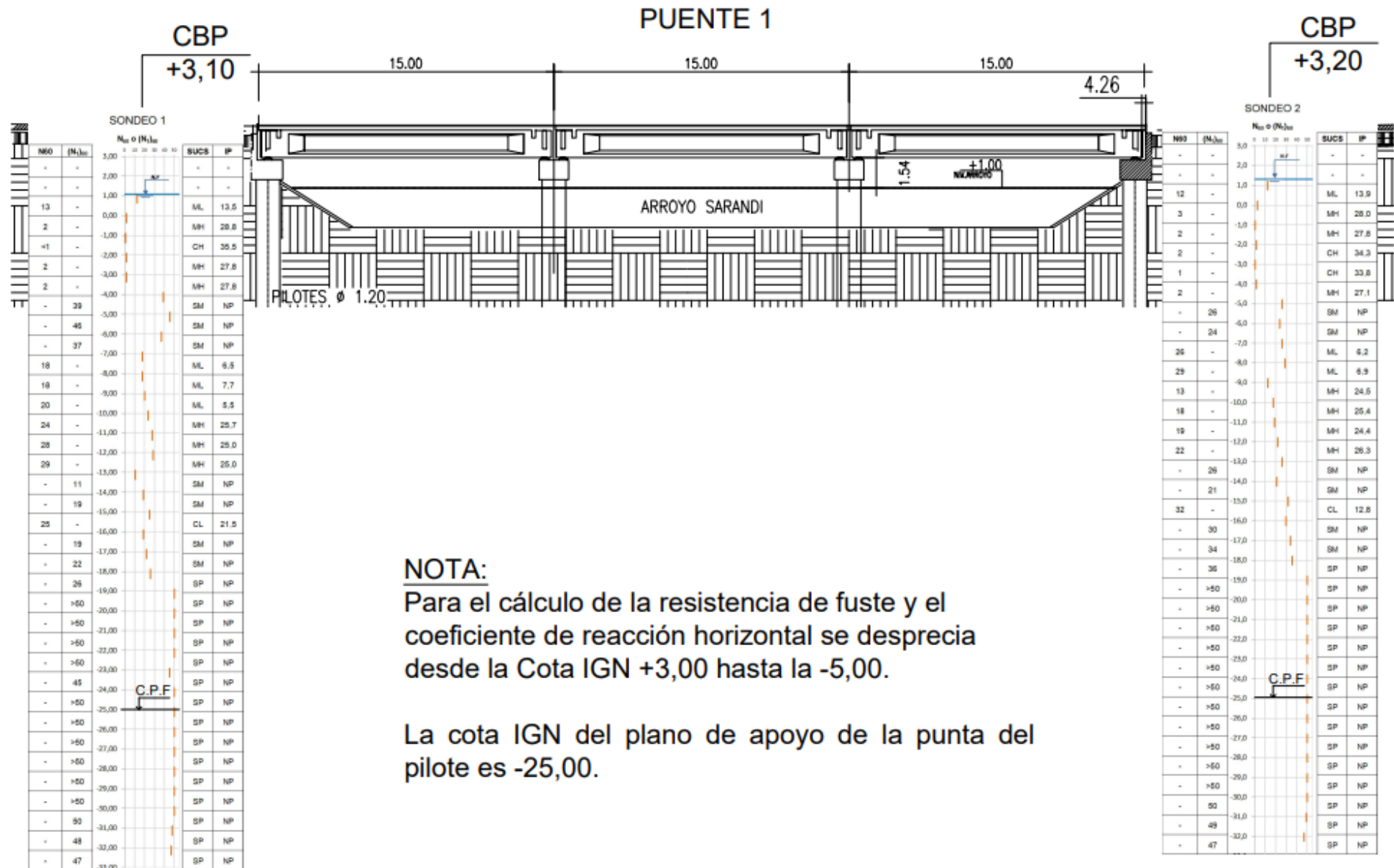


Fig. 1 Croquis de ubicación de los sondeos



Fig. 2 Implantación de los sondeos

ANEXO IV – IMPLANTACIÓN DE LOS SONDEOS



ANEXO IV – IMPLANTACIÓN DE LOS SONDEOS

