

INGEOMIN, S.A.
INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y MINAS, S.A.
RUC. 713979 – 1852 – 135.
VIA ARGENTINA, EDIFICIO COCLÉ N°33, LOCAL N°7
TELEFAX, 387-1831

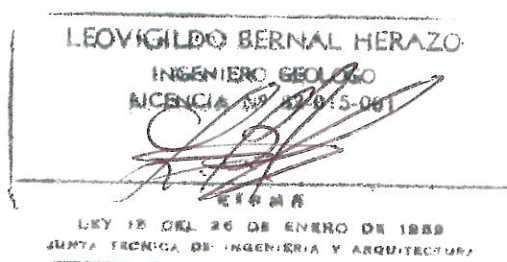
PROYECTO:

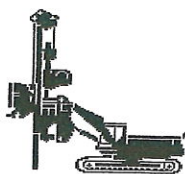
PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO SEÑALES (EL HIGUITO DE SEÑALES)

CORREGIMIENTO DE OCU
DISTRITO DE OCU
PROVINCIA DE HERRERA

CLIENTE:
INVERSIONES LOS TRES, S.A.

OCTUBRE - 2021





INGEOMIN, S.A.
INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y MINAS, S.A.
RUC. 713979 – 1852 – 135.
VIA ARGENTINA, EDIFICIO COCLÉ N°33, LOCAL N°7
TELEFAX, 387-1831

PROYECTO:

PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO SEÑALES (EL HIGUITO DE SEÑALES)

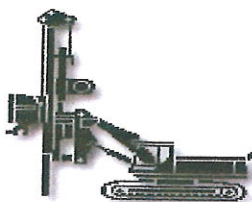
CORREGIMIENTO DE OCU
DISTRITO DE OCU
PROVINCIA DE HERRERA

CLIENTE:
INVERSIONES LOS TRES, S.A.

OCTUBRE - 2021

INDICE

INTRODUCCIÓN	3
I. DESCRIPCION DEL TRABAJO.....	3
II. INFORMACION DEL SUELO.....	4
III. TRABAJO DE CAMPO.....	4
IV. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	4
V. DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA.....	5
APENDICES	6
APENDICE A: PERFIL Y LOCALIZACIÓN DE SONDEOS.....	7
APENDICE B: ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE	8
APENDICE C: COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES.....	10
APENDICE D: RESULTADOS DE LABORATORIO	12
APENDICE E: FOTOGRAFÍA DEL SITIO	13



INGEOMIN, S.A.
INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y MINAS, S.A.
RUC. 713979 – 1852 – 135.
VIA ARGENTINA, EDIFICIO COCLÉ Nº33, LOCAL Nº7
TELEFAX, 387-1831

INTRODUCCIÓN

El **Estudio Geotécnico** se refiere a los sondeos realizados en el proyecto de la referencia, corregimiento de Ocu, Provincia de Herrera, con el objetivo de determinar las características geomecánicas de los materiales, la capacidad de soporte del subsuelo, la estratigrafía y litología del sitio, así como conocer las condiciones geológicas generales del subsuelo existente, para el **diseño de cimentaciones**.

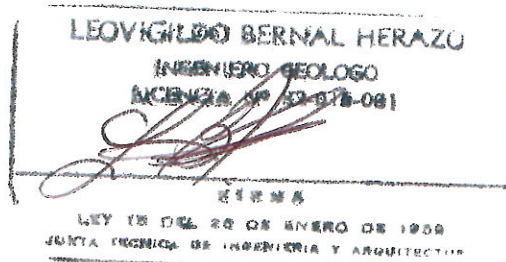
CLIENTE

INVERSIONES LOS TRES, S.A.

INGENIERO RESPONSABLE

LEOVIGILDO BERNAL HERAZO

INGEOMIN, S.A.



I. DESCRIPCION DEL TRABAJO

Luego de inspecciones preliminares al área para esta investigación, se tomaron datos de los tipos de materiales, litología, estratificación y formaciones naturales de roca de la zona. La geología del área de estudio es uniforme en cuanto a su estratigrafía de los materiales depositados en el lugar de los sondeos; por tanto, en la presente investigación se realizó una campaña geotécnica para conocer específicamente las propiedades físicas y mecánicas de los materiales que afloran en el área del proyecto, para el análisis y diseño de cimentaciones confiables.

TABLA N° 1

HOYO	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS		NIVEL FREATICO (m)
		N	E	
H-1	5.58	0875031	0523450	NO SE OBSERVO
H-2	5.00	0875006	0523477	NO SE OBSERVO

II. INFORMACION DEL SUELO.

De acuerdo con la información obtenida del **Mapa Geológico de la República de Panamá**, el suelo en este lugar descansa sobre las **Formaciones Sedimentarias Tonosi (TOE-TO) y Ocu (K-CHAO)**, compuesta de lutitas, areniscas, calizas y tobas, así como, calizas y tobas, respectivamente.

III. TRABAJO DE CAMPO.

Se procedió a realizar **dos (2) perforaciones (Ver Tabla N°1)**, con equipo mecánico a percusión, en el cual se realizaron ensayos de penetración estándar (S.P.T.), de acuerdo con la Norma **ASTM-D-1586-67**, para el cálculo de la capacidad de soporte hasta rechazo absoluto y la descripción estratigráfica del subsuelo. Durante la ejecución del S.P.T. se anotó el número de golpes por cada 6" de hincado, adicionalmente se anotó el porcentaje del material recuperado sobre la base de la longitud del penetrómetro.

IV. ENSAYOS DE LABORATORIO.

A las muestras provenientes de los ensayos S.P.T. se le realizaron pruebas de granulometría, humedad natural, límites de Atterberg y compresión no confinada del suelo, las cuales se ajustan a la siguiente norma:

Contenido Natural de Agua	ASTM – D – 2216	
Límites de Atterberg	ASTM – D – 423	Límite Líquido
	ASTM – D – 424	Límite Plástico
Compresión No Confinada	ASTM D – 2166/ D - 2938	

V. DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA

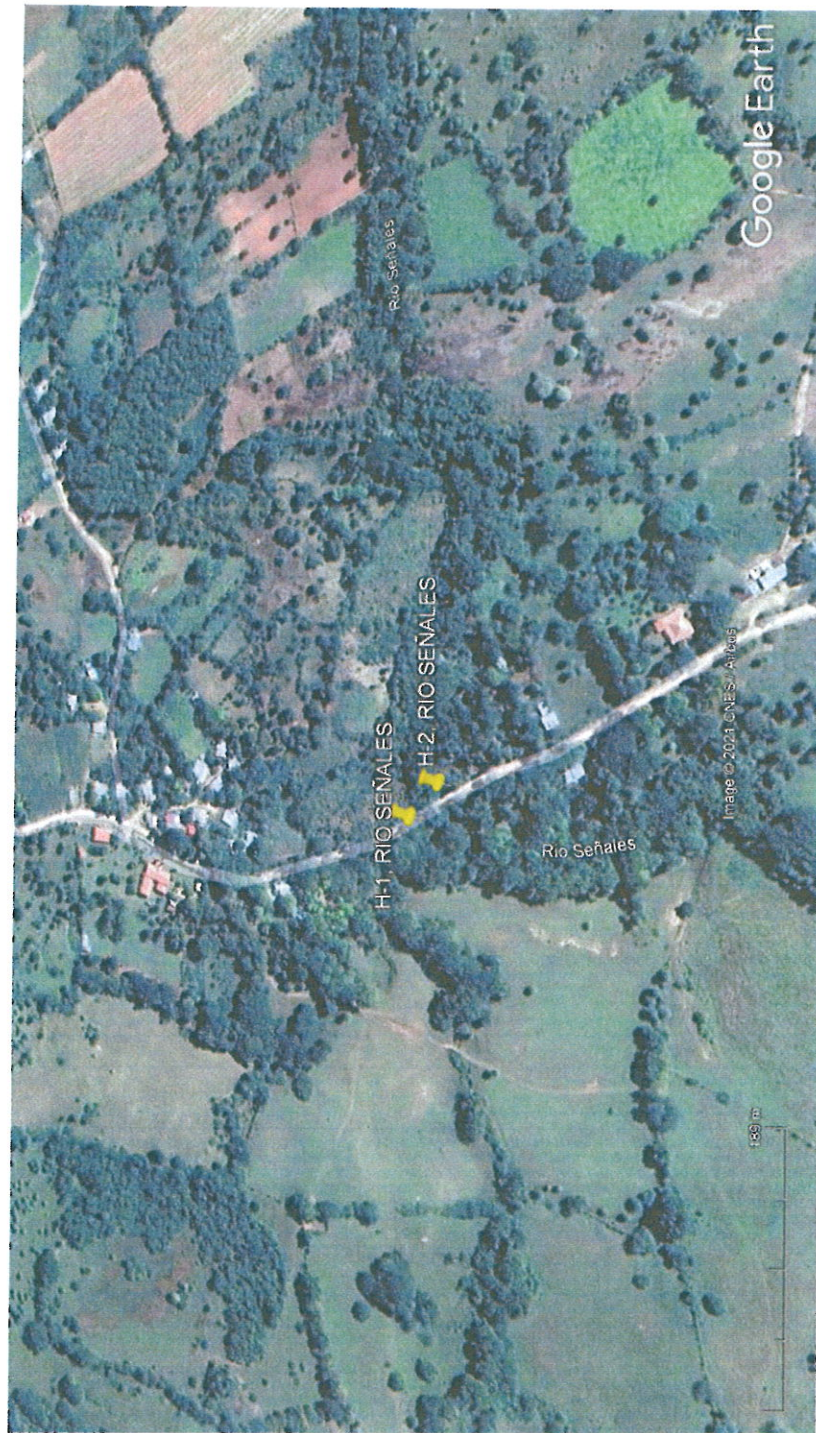
Para los efectos de descripciones se han utilizado la siguiente escala de consistencia para los suelos **(Terzaghi and Peck)**. A continuación, se describe la escala de clasificación:

Número de Golpes/pie	Clasificación	Compacidad Natural
0 - 1	OH - 1	Muy Blanda
2 - 4	OH - 1	Blanda
5 - 8	OH - 2	Medianamente firme
9 - 15	OH - 3	Firme
16 - 30	OH - 4	Muy Firme
>30	OH - 5	Dura

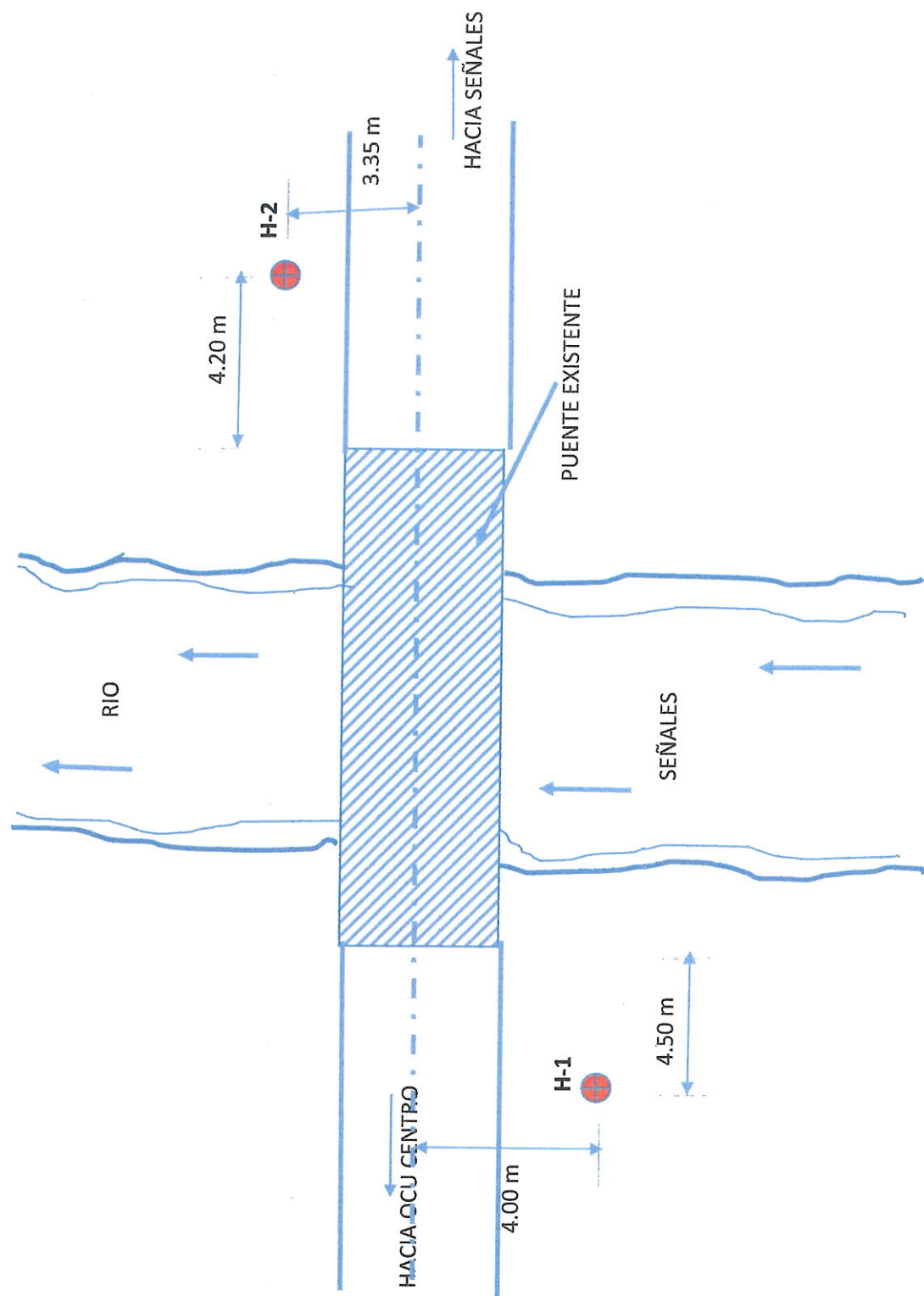
APENDICES

APENDICE A: PERFIL Y LOCALIZACIÓN DE SONDEOS

UBICACIÓN DE SONDEOS – RIO SEÑALES
CAMINO OCU – LAS MINAS



LOCALIZACION DE SONDEOS – PUENTE RIO SEÑALES





INGEOMIN, S.A.

PERFIL DE SONDEO

HOYO # **H-1** HOJA # **1** DE **1** TIPO DE PERF. MECANICA A PERCUSION

PROYECTO: "PUENTE VEHICULAR RIO SEÑALES"

LOCALIZACION: CORREMIENTO DE OCU - EL HIGUITO DE SEÑALES - PROVINCIA DE HERRERA.

FECHA: OCTUBRE/2021

COORDENADAS: 0875031 N; 0523450 E;

PROF. m	ELEV. m	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRA #	TIPO DE MUESTRA	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION			% RECUP-ERACION	% HUMEDAD NATURAL	OBSERVACIONES
						# GOLPES (N)	P cm	qa Kg/cm ²			
0.50			Relleno de limo blando ligeramente arcilloso con elementos pétreos de baja plasticidad, ocre café.								
1.00											
2.00				1	A	4-4-5	45	1.12	100	22.84	1.50 - 1.95 m
3.00			ML.- Limo arcilloso firme a consistente, de mediana a baja plasticidad, café oscuro.	2	A	3-4-4	45	1.00	89	27.18	3.00 - 3.45 m
4.00											
4.05											
4.75			CH.- Arcilla limosa granular, muy consistente a dura de mediana a baja plasticidad, color café.	3	A	5-18-18	45	4.50	78	29.13	4.50 - 4.95 m
5.00			Formación de roca meteorizada color gris, intemperizada.	4	A	40-50	22	+7.00	48	-----	5.30 - 5.52 m RECHAZO
5.58				5	A	50	06	+8.00	13	-----	5.52 - 5.58 m RECHAZO
			Fin de Sondeo								

ABREVIATURAS

NF - NIVEL FREATICO

A - ALTERADA

I - INALTERADA

R - ROCA

P - PENETRACION

qa - COMPRESION ADMISIBLE

RQD - INDICE DE CALIDAD

HW - CON

TF - TUBOS DE FORRO

DT - DOBLE TUBO

BCD - BROCA COLA DE PEZCADO

BTC - BROCA TRICONO

BC - BROCA DE CARBURO

BD - BROCA DE DIAMANTE

OBSERVACIONES:

NIVEL FREATICO= NO SE OBSERVO



INGEOMIN, S.A.

PERFIL DE SONDEO

HOYO # **H-2** HOJA # **1** DE **1** TIPO DE PERF. MECANICA A PERCUSION

PROYECTO: "PUENTE VEHICULAR RIO SEÑALES"

LOCALIZACION: CORREMIENTO DE OCU - EL HIGUITO DE SEÑALES - PROVINCIA DE HERRERA.

FECHA: OCTUBRE/2021

COORDENADAS: 0875006 N; 0523477 E;

PROF. m	ELEV. m	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRA #	TIPO DE MUESTRA	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION			% RECUP-ERACION	% HUMEDAD NATUARAL	OBSERVACIONES
						# GOLPES (N)	P cm	qa Kg/cm ²			
1.00			CH.- Arcilla limosa blanda a firme, de mediana a baja plasticidad, café claro ocre.	1	A	1-2-3	45	0.62	80	32.68	1.50 - 1.95 m
1.90											
2.00			CH.- Arcilla limosa firme de mediana plasticidad, color café.	2	A	1-2-3	45	0.62	75	29.49	3.00 - 3.45 m
3.00											
4.00											
4.15			CH.- Arcilla limosa granular, firme de mediana plasticidad, color café.	3	A	10-50	30	+7.00	66	-----	4.50 - 4.80 m
4.65			Formación de roca meteorizada color gris, intemperizada.	4	A	50	05	+8.00	11	-----	4.80 - 4.85 m
5.00				5	A	50	04	+8.00	8	-----	4.85 - 4.89 m
			Fin de Sondeo								RECHAZO

ABREVIATURAS

NF - NIVEL FREATICO

A - ALTERADA

I - INALTERADA

R - ROCA

P - PENETRACION

qa - COMPRESION ADMISIBLE

RQD - INDICE DE CALIDAD

HW - CON

TF - TUBOS DE FORRO

DT - DOBLE TUBO

BCD - BROCA COLA DE PEZCADO

BTC - BROCA TRICONO

BC - BROCA DE CARBURO

BD - BROCA DE DIAMANTE

OBSERVACIONES:

NIVEL FREATICO= NO SE OBSERVO

APENDICE B: ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE

INGEOMIN, S.A.
INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y MINAS, S.A.

PROYECTO:

PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO SEÑALES

ENSAYOS SPT

HOYO H-1

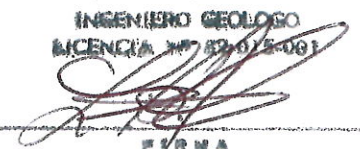
# de Muestra	Prof. De Prueba (m)	Nº De Golpes (N)	Carga Admisible Kg/cm ²	% de Recup.	% de H. N	Limite Líquido	Índice Plástico
1	1.50 – 1.95	4-4-5	1.12	100	22.84	50.21	15.87
2	3.00 – 3.45	3-4-4	1.00	89	27.18	47.02	17.49
3	4.50 – 4.95	5-18-18	4.50	78	29.13	45.54	21.99
4	5.30 – 5.52	40-50	+7.00	48	-----	-----	-----
5	5.52 – 5.58	50	+8.00	13	-----	-----	-----

NIVEL FREÁTICO = NO SE OBSERVO

HOYO H-2

# de Muestra	Prof. De Prueba (m)	Nº De Golpes (N)	Carga Admisible Kg/cm ²	% de Recup.	% de H. N	Limite Líquido	Índice Plástico
1	1.50 – 1.95	1-2-3	0.62	80	32.68	39.38	26.43
2	3.00 – 3.45	1-2-3	0.62	80	29.49	36.51	11.09
3	4.50 – 4.80	10-50	+7.00	66	-----	-----	-----
4	4.80 – 4.85	50	+8.00	11	-----	-----	-----
5	4.85 – 4.89	50	+8.00	8	-----	-----	-----

NIVEL FREÁTICO = NO SE OBSERVO

LEOVIGILDO BERNAL HERAZO
INGENIERO GEOLOGO
LICENCIA N° 12405-081

FIRMA
LEY 18 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

APENDICE C: COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

INGEOMIN, S.A.
INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y MINAS, S.A.

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES:

PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO SEÑALES
(EL HIGUITO DE SEÑALES - OCU)

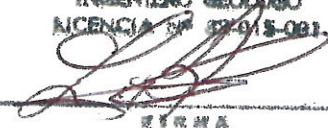
Los materiales del subsuelo depositado en el área de los sondeos por lo general están formados por suelos de origen residual, producto de la descomposición de rocas de origen sedimentario. En los sondeos se encontraron materiales, limos arcillosos, arcilla limosa, arcillas de consistencia medianamente firme a muy firme con índice de plasticidad medio a bajo y compresibilidad media a baja; así como espesores de material pétreo natural meteorizado muy duro (Ver perfiles de Sondeos H-1 y H-2).

Los valores de consistencia promedio obtenidos en laboratorio, límite líquido (43.73 %) e índice de plasticidad (18.57 %), así como humedad natural media a alta; indican la presencia de suelos en su mayoría de compresibilidad media a baja (Índice de compresión, $C_c=0.30$), y que a su vez pueden producir asentamientos diferenciales tolerables. La presencia del nivel freático no se observó en los hoyos H-1 y H-2 (Ver perfiles de sondeos).

Cabe señalar, que en la campaña geotécnica, se observó el afloramiento natural de roca tipo sedimentaria en el lecho del Río Señales. Por tanto podemos estimar y recomendar el uso de cimentación directa para la construcción de los estribos de la nueva estructura.

En consecuencia, basado en los perfiles de sondeos, así como, los valores de los ensayos de SPT y propiedades geomecánicas de los materiales analizados en laboratorio, se recomienda cimentación directa, esta deberá desplantarse a la **profundidad de 5.0 m a partir del nivel cero de los sondeos. Esfuerzo admisible recomendado para ambos estribos es de $+70,000 \text{ kg/m}^2$. Factor de seguridad utilizado, $FS = 3$. Tipo de perfil de suelo D, REP-2014.**

Quedará a criterio del diseñador verificar la profundidad de desplante del cimiento y la selección del tipo de cimentación final; considerando los perfiles estratigráficos de los sondeos, los valores de capacidad portante descritos en los cuadros (N Golpes=SPT) y la carga bruta admisible de la estructura.

LEOVIGILDO BERNAL HERAZO
INGENIERO GEOLOGO
NÚMERO DE CREDITACIÓN: 12-015-001

FIRMA
LEY 19 DEL 20 DE ENERO DE 1989
JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

APENDICE D: RESULTADOS DE LABORATORIO

<i>Ensayo:</i>		CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL			<i>Norma:</i>	ASTM D 2216
<i>Proyecto:</i> Río Señales <i>Cliente:</i> ITECPA <i>Localización:</i>						
Observaciones:		Sondeo: 1 Muestra: M-1 Prof. (m): 1.50-1.95	Sondeo: 1 Muestra: M-2 Prof. (m): 3.00-3.45	Sondeo: 1 Muestra: M-3 Prof. (m): 4.50-4.95	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):
Tana N°	Uni.	C8	5	C9		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	314.00	344.50	331.00		
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	257.00	272.50	258.00		
Peso de la Tara	Gr	7.40	7.60	7.40		
Peso de la Muestra Seca	Gr	249.60	264.90	250.60	0	0
Peso del Agua	Gr	57.00	72.00	73.00	0	0
Contenido de Humedad	Gr	22.84	27.18	29.13	#DIV/0!	#DIV/0!
Observaciones:		Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):
Tana N°	Uni.					
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr					
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr	0	0	0	0	0
Peso del Agua	Gr	0	0	0	0	0
Contenido de Humedad	Gr	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Observaciones:		Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):
Tana N°	Uni.					
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr					
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr	0	0	0	0	0
Peso del Agua	Gr	0	0	0	0	0
Contenido de Humedad	Gr	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Observaciones:		Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):
Tana N°	Uni.					
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr					
Peso Tara + Muestra Seca	Gr					
Peso de la Tara	Gr					
Peso de la Muestra Seca	Gr	0	0	0	0	0
Peso del Agua	Gr	0	0	0	0	0
Contenido de Humedad	Gr	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Ensayo:

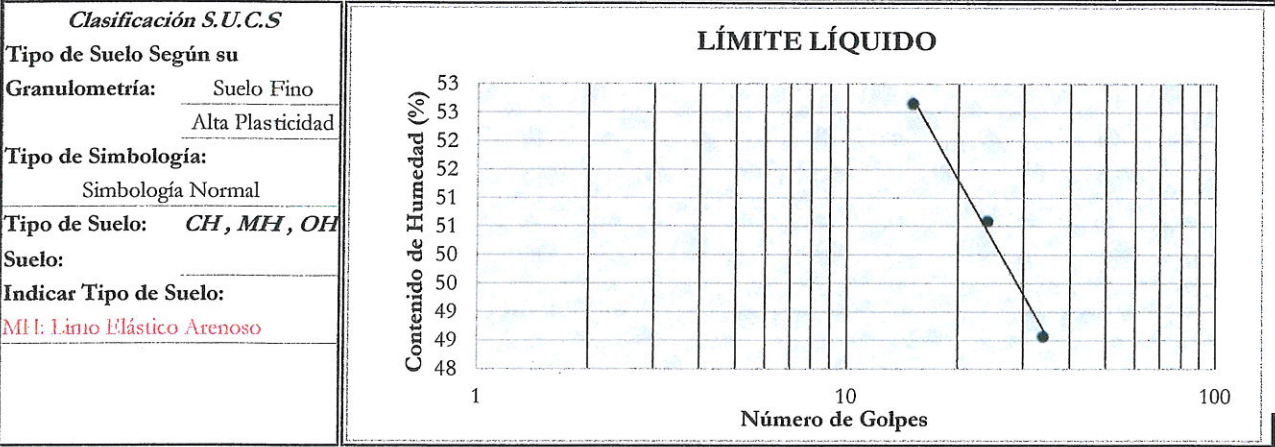
LÍMITES DE ATTERBERG
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS

Norma: ASTM D 4318
Norma: ASTM D 6913
Norma: ASTM D 2487

Proyecto: Río Señales
 Localización:

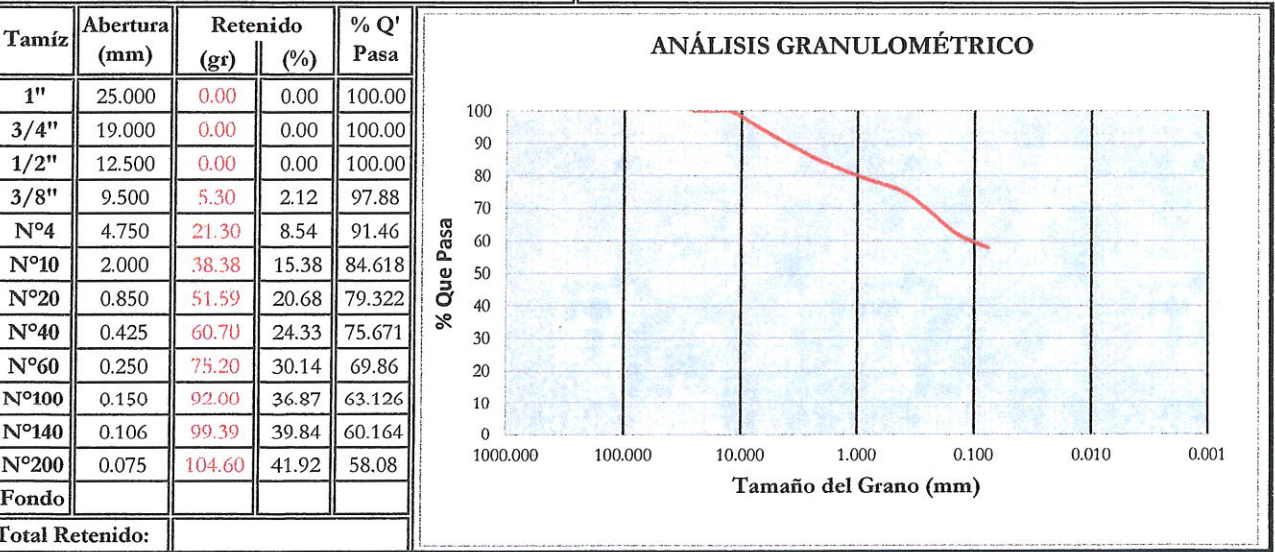
Cliente: ITECPA
 Profundidad: S1 - 1.50 - 1.95

		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	1.9	3	F51	22	L7			
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29.32	29.68	29.46	3.78	3.95	Número de Golpe:	25	50.21
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	19.93	19.91	19.47	2.94	3.07	Límite Líquido:	LL=	50.21
Peso de la Tara	Gr	0.60	0.60	0.50	0.50	0.50	Límite Plástico:	LP=	34.33
Peso de la Muestra Seca	Gr	19.33	19.31	18.97	2.44	2.57	Índice de Plasticidad:	IP=	15.87
Peso del Agua	Gr	9.39	9.77	9.99	0.84	0.88	Contenido de Humedad:	Wn=	22.84
Contenido de Humedad	%	48.58	50.60	52.66	34.43	34.24	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		34	24	15	Pom.	34.33	Grado de Consistencia:		



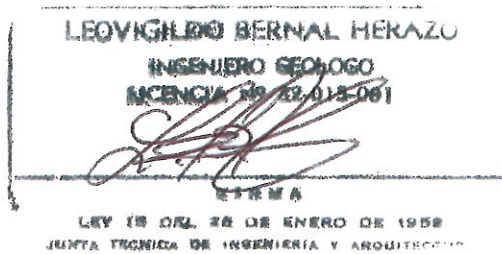
Clasificación AASHTO		Determinación del Índice de Grupo IG		Parámetros Usados	
Tipo de suelo:				% Que Pasa La Malla N°200:	
Material Limo Arcilloso		a=	23.0762	IG=	7
Clasificación:		b=	40	% Que Pasa La Malla N°40:	
Suelo:		c=	10.2081	% Que Pasa la Malla N°10:	
Tipo de Material:		d=	5.8744	% Que Pasa la Malla N°4:	
Suelo Arcilloso				91.46	

Peso Inicial de la Muestra Seca:	249.5	gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	8.54
Peso de la Muestra Después de Lavado:		gr	D ₃₀ =	C _c =	Arena:	33.39
Pérdida por Lavado:		gr	D ₁₀ =		Finos:	58.08



Ensayo:		LÍMITES DE ATTERBERG						Norma:																									
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						ASTM D 4318																									
		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS						Norma:																									
		ASTM D 6913						Norma:																									
		ASTM D 2487																															
Proyecto: Río Señales		Localización:																															
Cliente: ITECPA		Profundidad: S1 - 3.00 - 3.45																															
		Límite Líquido			Límite Plástico																												
Tara N°	Uni.	F'1	L13	F'19	L3	14	Número de Golpe:	25	47.02																								
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	28.39	29.32	29.01	4.03	4.22	Límite Líquido:	LL=	47.02																								
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	19.74	20.07	19.48	3.23	3.39	Límite Plástico:	LP=	29.53																								
Peso de la Tara	Gr	0.40	0.60	0.50	0.50	0.60	Índice de Plasticidad:	IP=	17.49																								
Peso de la Muestra Seca	Gr	19.34	19.47	18.98	2.73	2.79	Contenido de Humedad:	Wn=	27.18																								
Peso del Agua	Gr	8.65	9.25	9.53	0.80	0.83	Grado de Consistencia:																										
Contenido de Humedad	%	44.73	47.51	50.21	29.30	29.75	Grado de Consistencia:																										
Número de Golpes		35	24	15	Pom.	29.53																											
Clasificación S.U.C.S		LÍMITE LÍQUIDO																															
Tipo de Suelo Según su Granulometría: Suelo Fino																																	
Tipo de Simbología: Simbología Normal																																	
Tipo de Suelo: CL, ML, OL																																	
Suelo:																																	
Indicar Tipo de Suelo: MI: Limo Arenoso																																	
Clasificación AASHTO		Determinación del Índice de Grupo IG <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Tipo de suelo:</td> <td>a=</td> <td>IG=</td> </tr> <tr> <td>Material Limo Arcilloso</td> <td>29.0189</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Clasificación: A - 7</td> <td>b=</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Suelo: A - 7 - 6</td> <td>40</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de Material: Suelo Arcilloso</td> <td>c=</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7.0197</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>d=</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>7.49313</td> <td></td> </tr> </table>								Tipo de suelo:	a=	IG=	Material Limo Arcilloso	29.0189	9	Clasificación: A - 7	b=		Suelo: A - 7 - 6	40		Tipo de Material: Suelo Arcilloso	c=			7.0197			d=			7.49313	
Tipo de suelo:	a=	IG=																															
Material Limo Arcilloso	29.0189	9																															
Clasificación: A - 7	b=																																
Suelo: A - 7 - 6	40																																
Tipo de Material: Suelo Arcilloso	c=																																
	7.0197																																
	d=																																
	7.49313																																
Parámetros Usados		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>% Que Pasa La Malla N°200:</td> <td>64.02</td> </tr> <tr> <td>% Que Pasa La Malla N°40:</td> <td>94.14</td> </tr> <tr> <td>% Que Pasa la Malla N°10:</td> <td>98.54</td> </tr> <tr> <td>% Que Pasa la Malla N°4:</td> <td>99.76</td> </tr> </table>								% Que Pasa La Malla N°200:	64.02	% Que Pasa La Malla N°40:	94.14	% Que Pasa la Malla N°10:	98.54	% Que Pasa la Malla N°4:	99.76																
% Que Pasa La Malla N°200:	64.02																																
% Que Pasa La Malla N°40:	94.14																																
% Que Pasa la Malla N°10:	98.54																																
% Que Pasa la Malla N°4:	99.76																																
Peso Inicial de la Muestra Seca: 211.5 gr		D₆₀=		C_u=		Grava: 0.24																											
Peso de la Muestra Después de Lavado:		D₃₀=		C_c=		Arena: 35.74																											
Pérdida por Lavado:		D₁₀=				Finos: 64.02																											
Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Q' Pasa	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																													
1"	25.000	0.00	100.00																														
3/4"	19.000	0.00	100.00																														
1/2"	12.500	0.00	100.00																														
3/8"	9.500	0.00	100.00																														
N°4	4.750	0.50	99.764																														
N°10	2.000	3.09	98.54																														
N°20	0.850	5.85	97.234																														
N°40	0.425	12.40	94.14																														
N°60	0.250	34.41	83.73																														
N°100	0.150	58.23	72.467																														
N°140	0.106	68.72	67.511																														
N°200	0.075	76.10	64.02																														
Fondo																																	
Total Retenido:																																	

Ensayo:		LÍMITES DE ATTERBERG						Norma:	
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						ASTM D 4318	
		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS						Norma:	
		ASTM D 6913						Norma:	
		ASTM D 2487							
Proyecto: Río Señales		Localización:							
Cliente: ITECPA		Profundidad: S1 - 4.50 - 4.95							
		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	I₅	I₁₁	18	I₇	I₇₃	Número de Golpe:	25	45.54
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29.33	29.00	28.78	4.03	3.89	Límite Líquido:	LL=	45.54
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	20.49	20.08	19.72	3.34	3.28	Límite Plástico:	LP=	23.56
Peso de la Tara	Gr	0.50	0.60	0.60	0.40	0.70	Índice de Plasticidad:	IP=	21.99
Peso de la Muestra Seca	Gr	19.99	19.48	19.12	2.94	2.58	Contenido de Humedad:	W_n=	29.13
Peso del Agua	Gr	8.84	8.92	9.06	0.69	0.61	Grado de Consistencia:		
Contenido de Humedad	%	44.22	45.79	47.38	23.47	23.64	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		34	25	15	Pom.	23.56			
Clasificación S.U.C.S		LÍMITE LÍQUIDO							
Tipo de Suelo Según su Granulometría: Suelo Grueso Grava Tipo de Simbología: Simbología Normal Tipo de Suelo: SM, SC Suelo: Indicar Tipo de Suelo: SC: Arena Arcillosa con Grava									
Clasificación AASHTO		Determinación del Índice de Grupo IG				Parámetros Usados			
Tipo de suelo: Material Limo Arcilloso		a= 3.88224 IG= 4				% Que Pasa La Malla N°200: 38.88			
Clasificación: A - 7		b= 23.8822				% Que Pasa La Malla N°40: 55.93			
Suelo: A - 7 - 6		c= 5.54233				% Que Pasa la Malla N°10: 73.23			
Tipo de Material: Suelo Arcilloso		d= 11.9859				% Que Pasa la Malla N°4: 81.28			
Peso Inicial de la Muestra Seca: 250.5 gr		D₆₀=		C_u=		Grava: 18.72			
Peso de la Muestra Después de Lavado:		D₃₀=		C_c=		Arena: 42.40			
Pérdida por Lavado:		D₁₀=				Finos: 38.88			
Tamíz	Abertura (mm)	Retenido (gr) (%)		% Q' Pasa		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
1"	25.000	0.00	0.00	100.00					
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00					
1/2"	12.500	18.60	7.43	92.57					
3/8"	9.500	27.20	10.86	89.14					
N°4	4.750	46.90	18.72	81.277					
N°10	2.000	67.07	26.77	73.226					
N°20	0.850	89.53	35.74	64.258					
N°40	0.425	110.40	44.07	55.93					
N°60	0.250	129.38	51.65	48.35					
N°100	0.150	142.93	57.06	42.941					
N°140	0.106	148.90	59.44	40.56					
N°200	0.075	153.10	61.12	38.88					
Fondo									
Total Retenido:									



Ensayo:		CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL			Norma:		ASTM D 2216	
Proyecto: Río Señales Cliente: ITECPA Localización:								
Observaciones:		Sondeo: 2 Muestra: M-1 Prof. (m): 1.50-1.95	Sondeo: 2 Muestra: M-2 Prof. (m): 3.00-3.45	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):		
Tana N°	Uni.	41	116					
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	373.00	350.00					
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	283.00	272.00					
Peso de la Tara	Gr	7.60	7.50					
Peso de la Muestra Seca	Gr	275.40	264.50	0.00	0	0		
Peso del Agua	Gr	90.00	78.00	0.00	0	0		
Contenido de Humedad	Gr	32.68	29.49	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
Observaciones:		Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):		
Tana N°	Uni.							
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr							
Peso Tara + Muestra Seca	Gr							
Peso de la Tara	Gr							
Peso de la Muestra Seca	Gr	0	0	0	0	0		
Peso del Agua	Gr	0	0	0	0	0		
Contenido de Humedad	Gr	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
Observaciones:		Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):		
Tana N°	Uni.							
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr							
Peso Tara + Muestra Seca	Gr							
Peso de la Tara	Gr							
Peso de la Muestra Seca	Gr	0	0	0	0	0		
Peso del Agua	Gr	0	0	0	0	0		
Contenido de Humedad	Gr	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
Observaciones:		Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):		
Tana N°	Uni.							
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr							
Peso Tara + Muestra Seca	Gr							
Peso de la Tara	Gr							
Peso de la Muestra Seca	Gr	0	0	0	0	0		
Peso del Agua	Gr	0	0	0	0	0		
Contenido de Humedad	Gr	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		

Ensayo:	LÍMITES DE ATTERBERG			Norma:	ASTM D 4318
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			Norma:	ASTM D 6913
	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS			Norma:	ASTM D 2487

Proyecto:	Río Señales	Localización:	
Cliente:	ITECPA	Profundidad:	S2 - 1.50 - 1.95

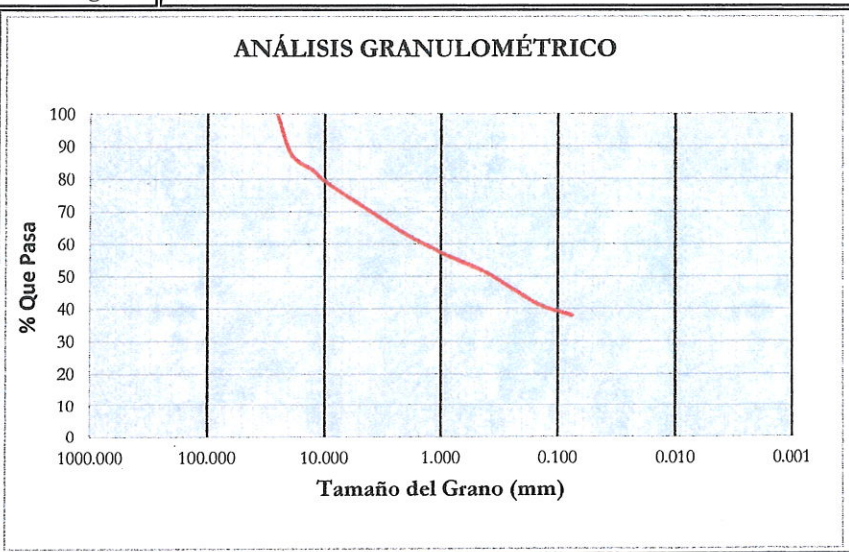
		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	I'10	I'6	I'84	I'4	I'61	Número de Golpe:	25	39.38
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	27.59	28.66	29.11	3.89	3.95	Límite Líquido:	LL=	39.38
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	20.18	20.72	22.36	3.18	3.23	Límite Plástico:	LP=	26.43
Peso de la Tara	Gr	0.50	0.60	6.00	0.50	0.50	Índice de Plasticidad:	IP=	12.95
Peso de la Muestra Seca	Gr	19.68	20.12	16.36	2.68	2.73	Contenido de Humedad:	Wn=	32.68
Peso del Agua	Gr	7.41	7.94	6.75	0.71	0.72	Grado de Consistencia:		
Contenido de Humedad	%	37.65	39.46	41.26	26.49	26.37	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		37	25	16	Pom.	26.43			

Clasificación S.U.C.S		LÍMITE LÍQUIDO									
Tipo de Suelo Según su		<table border="1"><caption>Data points from the Liquid Limit Chart</caption><thead><tr><th>Número de Golpes</th><th>Contenido de Humedad (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>37</td><td>37.65</td></tr><tr><td>25</td><td>39.46</td></tr><tr><td>16</td><td>41.26</td></tr></tbody></table>		Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)	37	37.65	25	39.46	16	41.26
Número de Golpes	Contenido de Humedad (%)										
37	37.65										
25	39.46										
16	41.26										
Granulometría: Suelo Grueso											
Grava											
Tipo de Simbología:											
Simbología Normal											
Tipo de Suelo: SM, SC											
Suelo:											
Indicar Tipo de Suelo:											
SM: Arena Limosa con Grava											

Clasificación AASHTO	Determinación del Índice de Grupo IG		Parámetros Usados	
Tipo de suelo:				
Material Limo Arcilloso	a=	3.14126	IG=	2
Clasificación: A - 6	b=	23.1413	% Que Pasa La Malla N°200:	38.14
Suelo:	c=	0	% Que Pasa La Malla N°40:	51.64
Tipo de Material:	d=	2.94752	% Que Pasa la Malla N°10:	63.16
			% Que Pasa la Malla N°4:	71.86

Peso Inicial de la Muestra Seca:	269.0 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	28.14
Peso de la Muestra Después de Lavado:	gr	D ₃₀ =	C _c =	Arena:	33.72
Pérdida por Lavado:	gr	D ₁₀ =		Finos:	38.14

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Q' Pasa	
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	33.30	12.38	87.62
1/2"	12.500	46.40	17.25	82.75
3/8"	9.500	56.60	21.04	78.96
N°4	4.750	75.70	28.14	71.86
N°10	2.000	99.09	36.84	63.164
N°20	0.850	117.57	43.71	56.295
N°40	0.425	130.10	48.36	51.636
N°60	0.250	143.69	53.42	46.58
N°100	0.150	156.67	58.24	41.76
N°140	0.106	162.38	60.36	39.637
N°200	0.075	166.40	61.86	38.14
Fondo				
Total Retenido:				

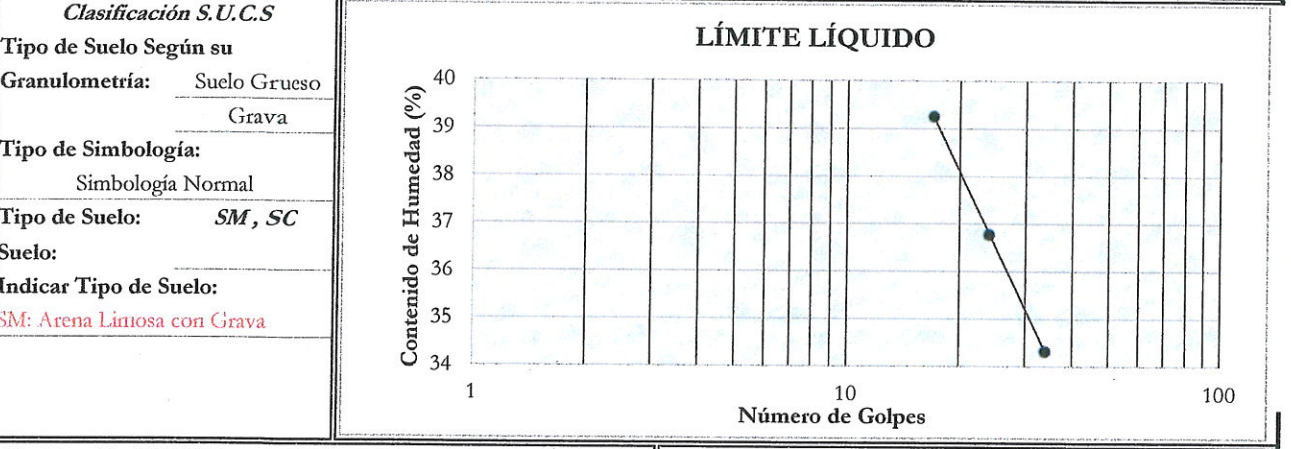


Ensayo:
LÍMITES DE ATTERBERG
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS

Norma: ASTM D 4318
Norma: ASTM D 6913
Norma: ASTM D 2487

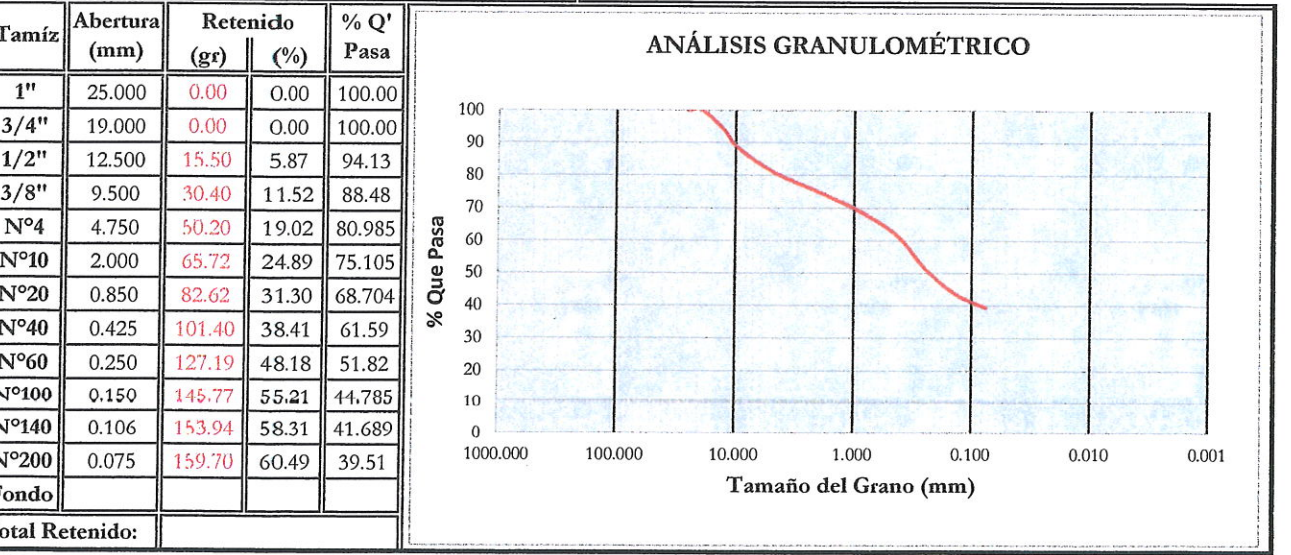
Proyecto: Río Señales
Localización:
Cliente: ITECPA
Profundidad: S2 - 3.00 - 3.45

		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	1.14	15	1.1	16	1.3	Número de Golpe:		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	31.26	30.98	30.26	3.89	3.97	LL=		
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	23.40	22.81	21.87	3.20	3.27	LP=		
Peso de la Tara	Gr	0.50	0.60	0.50	0.50	0.50	Índice de Plasticidad:		
Peso de la Muestra Seca	Gr	22.90	22.21	21.37	2.70	2.77	IP=		
Peso del Agua	Gr	7.86	8.17	8.39	0.69	0.70	Wn=		
Contenido de Humedad	%	34.32	36.79	39.26	25.56	25.27			
Número de Golpes		34	24	17	Pom.	25.41			



Clasificación AASHTO	Determinación del Índice de Grupo IG		Parámetros Usados	
Tipo de suelo: Material Limo Arcilloso	a=	4.50758	IG=	2
Clasificación: A - 6	b=	24.5076	% Que Pasa La Malla N°200:	39.51
Suelo:	c=	0	% Que Pasa La Malla N°40:	61.59
Tipo de Material:	d=	1.09396	% Que Pasa la Malla N°10:	75.11
			% Que Pasa la Malla N°4:	80.98

Peso Inicial de la Muestra Seca:	264.0 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	19.02
Peso de la Muestra Después de Lavado:	gr	D ₃₀ =	C _c =	Arena:	41.48
Pérdida por Lavado:	gr	D ₁₀ =		Finos:	39.51



APENDICE E: FOTOGRAFÍA DEL SITIO

HOYO H-1



AFLORAMIENTO NATURAL DE ROCA







HOYO H-2



