

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

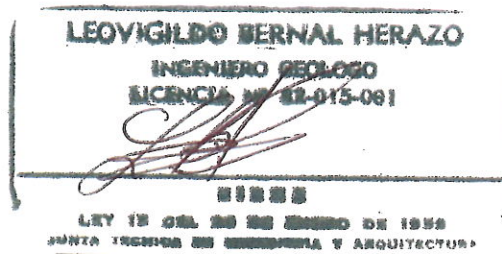
PROYECTO:

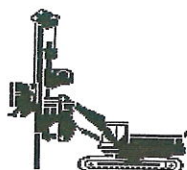
PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO POTRERO (CAMINO OCU –SEÑALES – VALLE RICO)

CORREGIMIENTO DE MENCHACA
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 POTRERO (CAMINO OCU –SEÑALES – VALLE RICO)

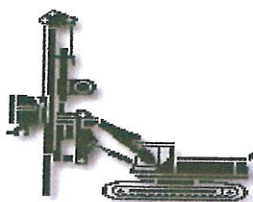
CORREGIMIENTO DE MENCHACA
DISTRITO DE OCU
PROVINCIA DE HERRERA

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 N°33, LOCAL N°7
TELEFAX, 387-1831

INTRODUCCIÓN

El **Estudio Geotécnico** se refiere a los sondeos realizados en el proyecto de la referencia, corregimiento de Menchaca, Distrito 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**.

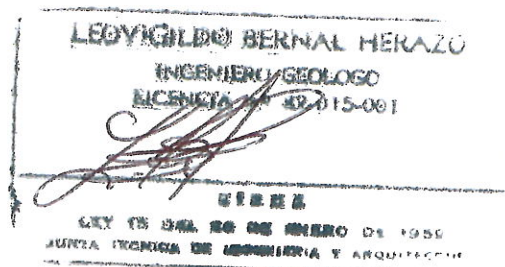
CLIENTE

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	5.00	0872666	0525259	NO SE OBSERVO
H-2	5.03	0872706.10	0525258.88	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

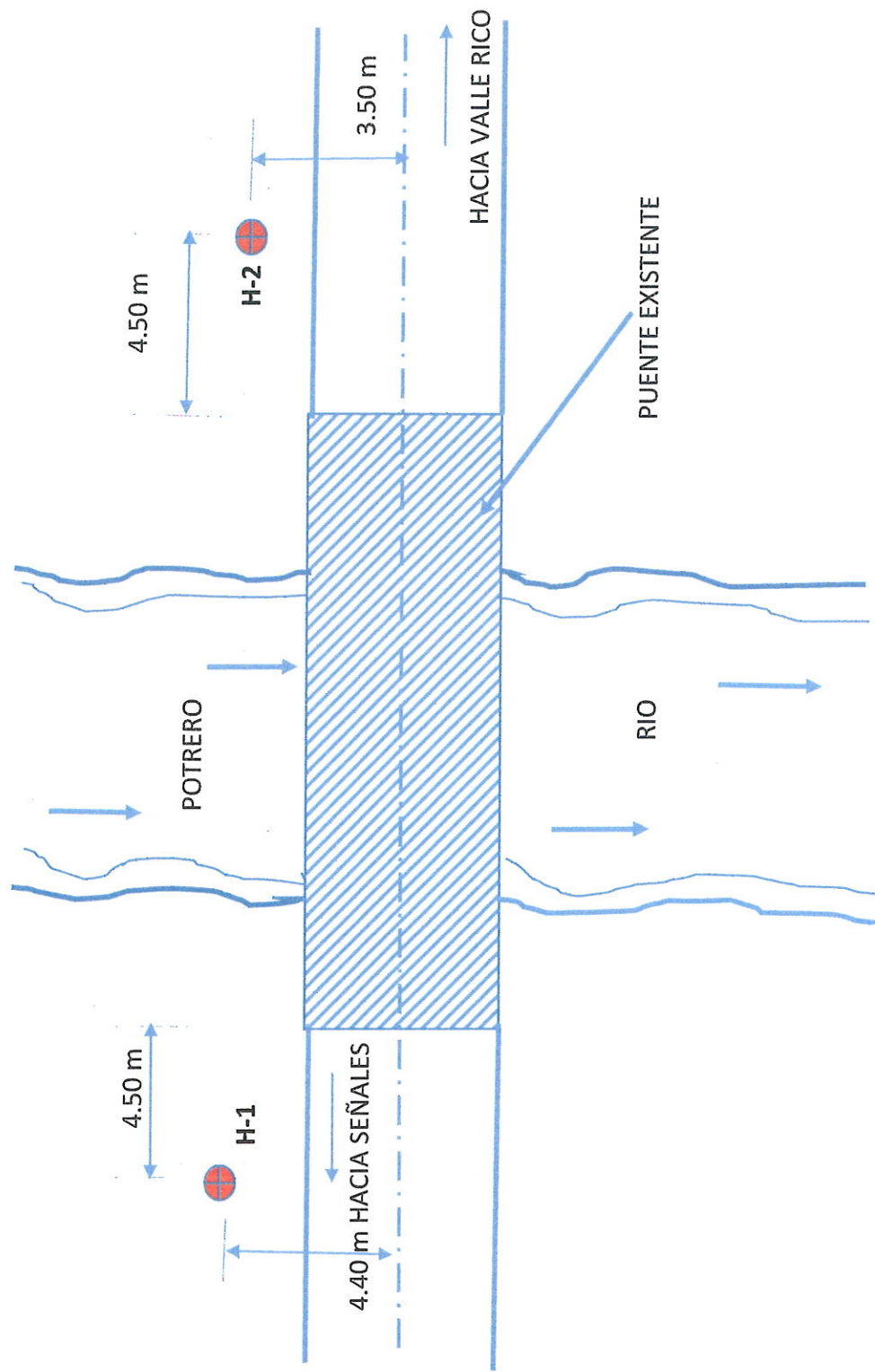
APENDICES

APENDICE A: PERFIL Y LOCALIZACIÓN DE SONDEOS

LOCALIZACION DE SONDEOS – PUENTE RIO POTRERO



LOCALIZACION DE SONDEOS – PUENTE RIO POTRERO - OCU





INGEOMIN, S.A.

PERFIL DE SONDEO

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

PROYECTO: "PUENTE VEHICULAR RIO POTRERO"

LOCALIZACION: CORREMIENTO DE MENCHACA – DISTRITO DE OCU- PROVINCIA DE HERRERA.

FECHA: OCTUBRE/2021

COORDENADAS: 0872666 N; 0525759 E;

PROF. m	ELEV. m	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRA #	TIPO DE MUESTRA	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION			% RECUPERACION	% HUMEDAD NATURAL	OBSERVACIONES
						# GOLPES (N)	P cm	qa Kg/cm ²			
0.15			Capa Vegetal								1.50 - 1.95 m
0.30			CH.- Arcilla ligeramente limosa blanda, granular, plástica, café.								
1.00			MH.- Limo areno-arcilloso blando, de mediana a baja plasticidad, ocre claro.	1	A	3-2-2	45	0.50	89	17.80	
2.00											3.00 – 3.45 m
2.50			MH.- Limo areno-arcilloso blando a muy consistente, baja plasticidad, ocre.	2	A	3-5-12	45	2.12	100	22.06	
3.00											
3.70											3.90 – 4.35 m
4.00			ML.- Limo granular muy consistente a duro, de baja a nula plasticidad, ocre.	3	A	18-18-17	45	4.30	59	20.52	
4.70											
5.00			ML.- Limo toscoso duro de baja a nula plasticidad, ocre	4 5 6	A A A	50 50 50	09 05 03	+6.00 +6.00 +7.00	20 11 6	18.37 ----- -----	4.75 – 4.84 m 4.85 – 4.90 m 4.90 – 4.93 m RECHAZO
			Fin de Sondeo								

ABREVIATURAS

NF – NIVEL FREATICO

A – ALTERADA

I – INALTERADA

R – ROCA

P – PENETRACION

qa – COMPRESIÓN 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 POTRERO"

LOCALIZACION: CORREMIENTO DE MENCHACA – DISTRITO DE OCU - PROVINCIA DE HERRERA.

FECHA: OCTUBRE/2021

COORDENADAS: 0872706.10 N; 0525258.88 E;

PROF. m	ELEV. m	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	MUESTRA #	TIPO DE MUESTRA	PRUEBA ESTANDAR DE PENETRACION			% RECUPERACION	% HUMEDAD NATURAL	OBSERVACIONES
						# GOLPES (N)	P cm	qa Kg/cm ²			
0.15			Capa Vegetal								
1.00			MH.- Limo areno-arcilloso blando a firme, de mediana a baja plasticidad, color café claro.	1	A	2-3-4	45	0.87	95	31.63	1.50 - 1.95 m
2.00											
3.00											
3.15			MH.- Limo areno-arcilloso firme a duro, baja plasticidad, café claro.	2	A	7-15-18	45	4.12	80	29.06	3.00 – 3.45 m
4.00			ML.- Limo arcilloso toscoso duro de baja a nula plasticidad, ocre claro.	3	A	20-50	30	+5.00	69	21.04	4.00 – 4.30 m RECHAZO
4.15				4	A	50	05	+6.00	11	-----	4.50 – 4.55 m RECHAZO
5.00				5	A	50	03	+7.00	6	-----	5.00 – 5.03 m RECHAZO
5.03			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

APENDICE B: ENSAYO DE CAPACIDAD DE SOPORTE

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

PROYECTO:

PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO POTRERO

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	3-2-2	0.50	89	17.80	37.18	8.98
2	3.00 – 3.45	3-5-12	2.12	100	22.06	36.01	11.60
3	3.90 – 4.35	18-18-17	4.30	59	20.52	47.28	13.75
4	4.75 – 4.84	50	+6.00	20	18.37	49.60	16.08
5	4.85 – 4.90	50	+6.00	11	-----	-----	-----
6	4.90 – 4.93	50	+7.00	6	-----	-----	-----

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	2-3-4	0.87	95	31.63	50.34	16.81
2	3.00 – 3.45	7-15-18	4.12	80	29.06	65.79	29.35
3	4.50 – 4.30	20-50	+5.00	69	21.04	69.13	30.78
4	4.50 – 4.55	50	+6.00	11	-----	-----	-----
5	5.00 – 5.03	50	+7.00	6	-----	-----	-----

NIVEL FREÁTICO = NO SE OBSERVO

APENDICE C: COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

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

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES:

PUENTE VEHICULAR SOBRE RIO POTRERO
(COMUNIDAD DE SEÑALES – VALLE RICO)

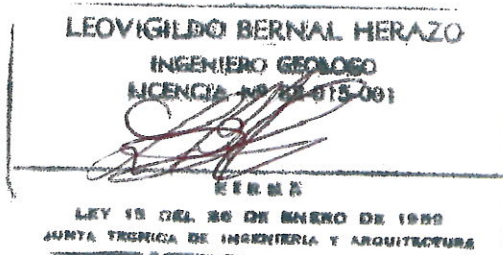
Los materiales del subsuelo depositado en el área de los sondeos por lo general están formados por suelos de origen residual, producto de la descomposición de rocas de origen sedimentario. En los sondeos se encontraron materiales, limos arcillosos, arcilla limosa, arcillas de consistencia medianamente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

Los valores de consistencia promedio obtenidos en laboratorio, límite líquido (50.76 %) e índice de plasticidad (13.28 %), así como humedad natural media a alta; indican la presencia de suelos en su mayoría de compresibilidad media a baja (Índice de compresión, $C_c=0.36$), 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).

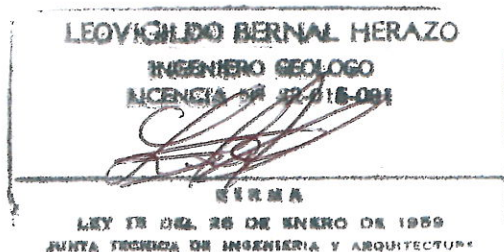
Cabe señalar, que en la campaña geotécnica, se observó el afloramiento natural de material limo toscos con intercalaciones de roca meteorizada en las márgenes del Rio Potrero. Por tanto podemos estimar y recomendar el uso de cimentación directa para la construcción de los estribos de la nueva estructura.

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 4.50 m a partir del nivel cero de los sondeos. Esfuerzo admisible recomendado para ambos estribos es de $+60,000 \text{ kg/m}^2$. 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 cimienta 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.



APENDICE D: RESULTADOS DE LABORATORIO



Ensayo:		CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL				Norma:		ASTM D 2216	
Proyecto: Río Potreto Cliente: ITECPA Localización:									
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): 3.90-4.35	Sondeo: 1 Muestra: M-4 Prof. (m): 4.75-4.84	Sondeo: Muestra: Prof. (m):			
Tana N°	Uni.	7	C7	13	C3				
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	371.50	133.30	418.50	323.50				
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	316.50	110.60	348.50	274.50				
Peso de la Tara	Gr	7.50	7.70	7.40	7.70				
Peso de la Muestra Seca	Gr	309.00	102.90	341.10	266.8	0			
Peso del Agua	Gr	55.00	22.70	70.00	49	0			
Contenido de Humedad	Gr	17.80	22.06	20.52	18.37	#1DIV/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	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/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	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/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	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!	#1DIV/0!			

Ensayo:		LÍMITES DE ATTERBERG					Norma:		
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					ASTM D 4318		
		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS					Norma:		
							ASTM D 6913		
							Norma:		
							ASTM D 2487		
Proyecto: Río Potrero		Localización:							
Cliente: ITECPA		Profundidad: S1 - 1.50 - 1.95							
				Límite Líquido			Límite Plástico		
Tara N°	Uni.	15	112	1	118	11	Número de Golpes: 25 37.18		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	32.39	33.22	32.78	4.03	3.87	Límite Líquido: LL= 37.18		
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	23.93	24.31	23.83	3.23	3.13	Límite Plástico: LP= 28.20		
Peso de la Tara	Gr	0.60	0.50	0.60	0.40	0.50	Índice de Plasticidad: IP= 8.98		
Peso de la Muestra Seca	Gr	23.33	23.81	23.23	2.83	2.63	Contenido de Humedad: Wn= 17.80		
Peso del Agua	Gr	8.46	8.91	8.95	0.80	0.74	Grado de Consistencia:		
Contenido de Humedad	%	36.26	37.42	38.53	28.27	28.14	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		34	24	15	Pom.	28.20			

Clasificación S.U.C.S

Tipo de Suelo Según su Granulometría: Suelo Grueso Grava

Tipo de Simbología: Simbología Normal

Tipo de Suelo: SM, SC

Suelo:

Indicar Tipo de Suelo: SM: Arena Limosa con Grava

LÍMITE LÍQUIDO

Clasificación AASHTO		Determinación del Índice de Grupo IG		Parámetros Usados	
Tipo de suelo:				% Que Pasa La Malla N°200:	46.24
Material Limo Arcilloso	a=	11.2359	IG= 3	% Que Pasa La Malla N°40:	57.96
Clasificación: A - 4	b=	31.2359		% Que Pasa la Malla N°10:	67.98
Suelo:	c=	0		% Que Pasa la Malla N°4:	75.54
Tipo de Material: Suelo Limoso	d=	0			

Peso Inicial de la Muestra Seca:	309.5 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	24.46
Peso de la Muestra Después de Lavado:		D ₃₀ =	C _c =	Arena:	29.31
Pérdida por Lavado:		D ₁₀ =		Finos:	46.24

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	33.30	10.76	89.24
1/2"	12.500	46.40	14.99	85.01
3/8"	9.500	56.60	18.29	81.71
N°4	4.750	75.70	24.46	75.54
N°10	2.000	99.09	32.02	67.984
N°20	0.850	117.57	37.99	62.014
N°40	0.425	130.10	42.04	57.964
N°60	0.250	143.69	46.43	53.57
N°100	0.150	156.67	50.62	49.381
N°140	0.106	162.38	52.46	47.536
N°200	0.075	166.40	53.76	46.24
Fondo				
Total Retenido:				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

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

Proyecto:	Río Potrero	Localización:	
Cliente:	ITECPA	Profundidad:	S1 - 3.00 - 3.45

		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	1.19	21	F13	1.8	25	Número de Golpe:	25	36.01
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	32.93	33.00	32.78	4.08	4.21	Límite Líquido:	LL=	36.01
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	24.55	24.39	23.97	3.36	3.48	Límite Plástico:	LP=	24.41
Peso de la Tara	Gr	0.50	0.60	0.50	0.40	0.50	Índice de Plasticidad:	IP=	11.60
Peso de la Muestra Seca	Gr	24.05	23.79	23.47	2.96	2.98	Contenido de Humedad:	Wn=	22.06
Peso del Agua	Gr	8.38	8.61	8.81	0.72	0.73	Grado de Consistencia:		
Contenido de Humedad	%	34.84	36.19	37.54	24.32	24.50	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		35	25	15	Pom.	24.41			

Clasificación S.U.C.S

Tipo de Suelo Según su Granulometría:

Suelo Grueso

Grava

Tipo de Simbología:

Simbología Normal

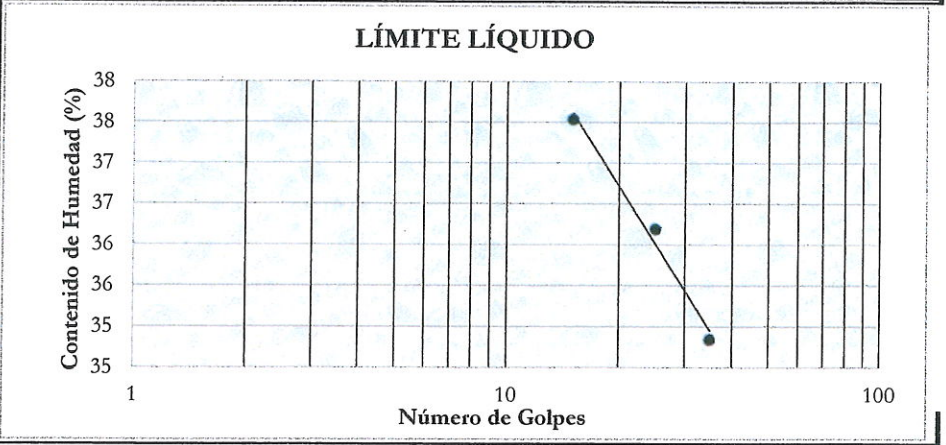
Tipo de Suelo:

SM, SC

Suelo:

Indicar Tipo de Suelo:

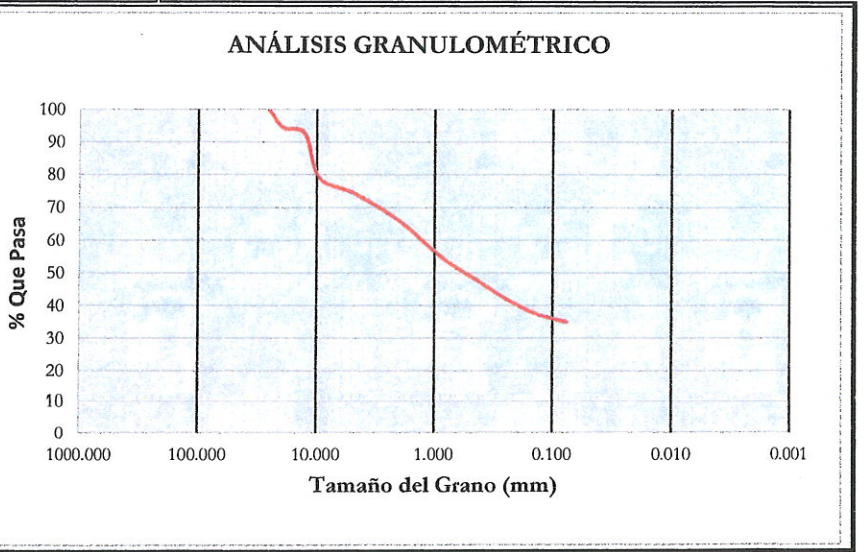
SM: Arena Limosa con Grava



Clasificación AASHTO Tipo de suelo: Material Limo Arcilloso Clasificación: A - 6 Suelo: Tipo de Material:	Determinación del Índice de Grupo IG a= 0.11154 IG= 1 b= 20.1115 c= 0 d= 1.59838	Parámetros Usados % Que Pasa La Malla N°200: 35.11 % Que Pasa La Malla N°40: 47.72 % Que Pasa la Malla N°10: 66.20 % Que Pasa la Malla N°4: 74.39
--	---	--

Peso Inicial de la Muestra Seca:	103.1 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	25.61
Peso de la Muestra Después de Lavado:	gr	D ₃₀ =	C _c =	Arena:	39.28
Pérdida por Lavado:	gr	D ₁₀ =		Finos:	35.11

Tamíz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	(%)	% Q' Pasa
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	5.60	5.43	94.57
1/2"	12.500	7.50	7.27	92.73
3/8"	9.500	21.40	20.76	79.24
N°4	4.750	26.40	25.61	74.394
N°10	2.000	34.85	33.80	66.197
N°20	0.850	46.64	45.23	54.766
N°40	0.425	53.90	52.28	47.72
N°60	0.250	59.43	57.65	42.35
N°100	0.150	63.70	61.78	38.215
N°140	0.106	65.58	63.61	36.394
N°200	0.075	66.90	64.89	35.11
Fondo				
Total Retenido:				

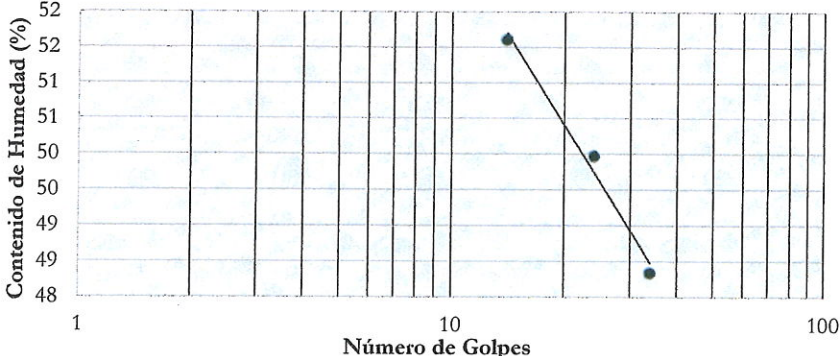


Ensayo:		LÍMITES DE ATTERBERG						Norma:				
		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						ASTM D 4318				
		CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS						Norma:				
		ASTM D 6913						Norma:				
		ASTM D 2487										
Proyecto: Río Potrero		Localización:										
Cliente: ITECPA		Profundidad: S1 - 3.90 - 4.35										
		Límite Líquido			Límite Plástico							
Tara N°	Uni.	L12	L9	L6	L14	L14	Número de Golpe:	25	47.28			
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	32.39	33.04	33.20	4.03	3.96	Límite Líquido:	LL=	47.28			
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	22.48	22.59	22.30	3.17	3.09	Límite Plástico:	LP=	33.53			
Peso de la Tara	Gr	0.60	0.60	0.40	0.60	0.50	Índice de Plasticidad:	IP=	13.75			
Peso de la Muestra Seca	Gr	21.88	21.99	21.90	2.57	2.59	Contenido de Humedad:	Wn=	20.52			
Peso del Agua	Gr	9.91	10.45	10.90	0.86	0.87	Grado de Consistencia:					
Contenido de Humedad	%	45.29	47.52	49.77	33.46	33.59	Grado de Consistencia:					
Número de Golpes		36	25	15	Pom.	33.53						
Clasificación S.U.C.S		LÍMITE LÍQUIDO										
Tipo de Suelo Según su												
Granulometría: Suelo Fino												
Baja Plasticidad												
Tipo de Simbología:												
Simbología Normal												
Tipo de Suelo: CL, ML, OL												
Suelo:												
Indicar Tipo de Suelo:												
ML: Limo Arcilloso con Grava												
Clasificación AASHTO		Determinación del Índice de Grupo IG				Parámetros Usados						
Tipo de suelo:						% Que Pasa La Malla N°200:						
Material Limo Arcilloso		a=	19.8315	IG=	6	% Que Pasa La Malla N°40:						
Clasificación: A - 7		b=	39.8315			% Que Pasa la Malla N°10:						
Suelo: A - 7 - 5		c=	7.28152			% Que Pasa la Malla N°4:						
Tipo de Material: Suelo Arcilloso		d=	3.75464									
Peso Inicial de la Muestra Seca:		267.0 gr	D ₆₀ =		C _u =		Grava: 16.25					
Peso de la Muestra Después de Lavado:		gr	D ₃₀ =		C _c =		Arena: 28.91					
Pérdida por Lavado:		gr	D ₁₀ =				Finos: 54.83					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO												
Tamiz	Abertura (mm)									Retenido (gr)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1"	25.000									0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000									0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500									4.10	1.54	98.46
3/8"	9.500									11.70	4.38	95.62
N°4	4.750									43.40	16.25	83.745
N°10	2.000									67.58	25.31	74.687
N°20	0.850									84.80	31.76	68.24
N°40	0.425									95.90	35.92	64.08
N°60	0.250	106.60	39.93	60.07								
N°100	0.150	114.60	42.92	57.079								
N°140	0.106	118.12	44.24	55.76								
N°200	0.075	120.60	45.17	54.83								
Fondo												
Total Retenido:												

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

Proyecto:	Río Potrero	Localización:	
Ciente:	ITECPA	Profundidad:	S1 - 4.75 - 4.84

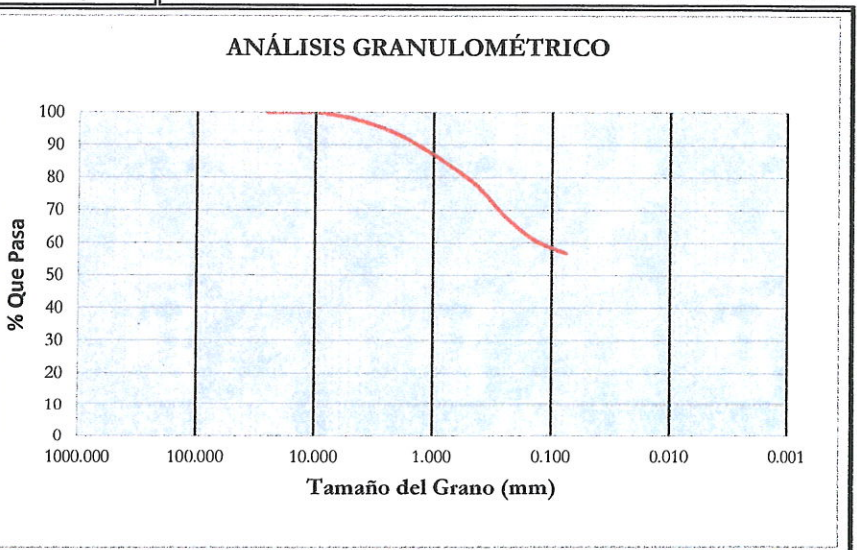
		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	1.10	1'15	23	1'33	1'3	Número de Golpe:	25	49.60
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	28.34	28.74	29.77	4.33	4.00	Límite Líquido:	LL=	49.60
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	19.30	19.33	19.84	3.37	3.12	Límite Plástico:	LP=	33.52
Peso de la Tara	Gr	0.60	0.50	0.60	0.50	0.50	Índice de Plasticidad:	IP=	16.08
Peso de la Muestra Seca	Gr	18.70	18.83	19.24	2.87	2.62	Contenido de Humedad:	Wn=	18.37
Peso del Agua	Gr	9.04	9.41	9.93	0.96	0.88	Grado de Consistencia:		
Contenido de Humedad	%	48.34	49.97	51.61	33.45	33.59	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		34	24	14	Pom.	33.52			

Clasificación S.U.C.S		LÍMITE LÍQUIDO	
Tipo de Suelo Según su			
Granulometría: Suelo Fino			
Baja Plasticidad			
Tipo de Simbología:			
Simbología Normal			
Tipo de Suelo: CL, ML, OL			
Suelo:			
Indicar Tipo de Suelo:			
ML: Limo Arenoso			

Clasificación AASHTO	Determinación del Índice de Grupo IG		Parámetros Usados	
Tipo de suelo:				
Material Limo Arcilloso	a=	21.8856	IG=	7
Clasificación: A - 7	b=	40	% Que Pasa La Malla N°200:	56.89
Suelo: A - 7 - 5	c=	9.59684	% Que Pasa La Malla N°40:	77.60
Tipo de Material: Suelo Arcilloso	d=	6.07821	% Que Pasa la Malla N°10:	93.44
			% Que Pasa la Malla N°4:	98.05

Peso Inicial de la Muestra Seca:	266.5 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	1.95
Peso de la Muestra Después de Lavado:	gr	D ₃₀ =	C _c =	Arena:	41.16
Pérdida por Lavado:	gr	D ₁₀ =		Finos:	56.89

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Q' Pasa	
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	5.20	1.95	98.049
N°10	2.000	17.49	6.56	93.437
N°20	0.850	38.53	14.46	85.542
N°40	0.425	59.70	22.40	77.60
N°60	0.250	84.18	31.59	68.41
N°100	0.150	101.73	38.17	61.826
N°140	0.106	109.46	41.07	58.928
N°200	0.075	114.90	43.11	56.89
Fondo				
Total Retenido:				



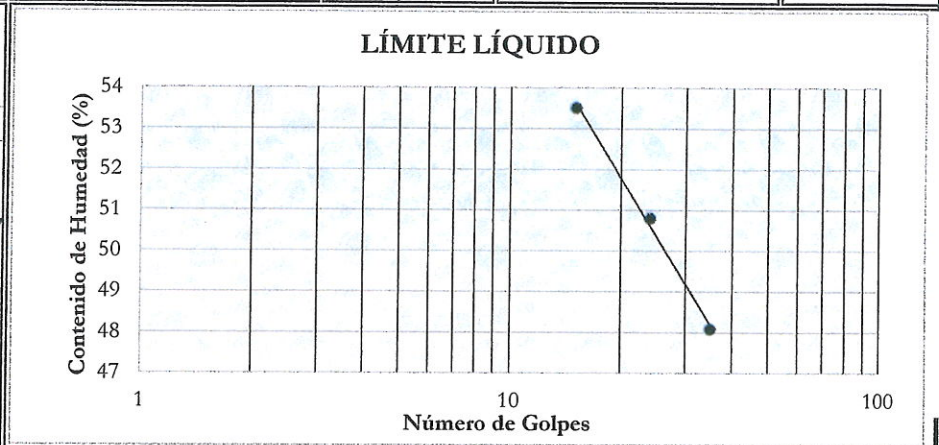
<i>Ensayo:</i>		CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL			<i>Norma:</i>	ASTM D 2216
<i>Proyecto:</i> Río Potrero <i>Cliente:</i> ITECPA <i>Localización:</i>						
Observaciones:		Sondeo: 2 Muestra: M-1 Prof. (m): 1.50-1.95	Sondeo: 2 Muestra: M-2 Prof. (m): 3.00-3.45	Sondeo: 2 Muestra: M-3 Prof. (m): 4.00-4.30	Sondeo: Muestra: Prof. (m):	Sondeo: Muestra: Prof. (m):
Tana N°	Uni.	10	C4	C10		
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	340.50	372.00	407.50		
Peso Tara + Muestra Seca	Gr	260.50	290.00	338.00		
Peso de la Tara	Gr	7.60	7.80	7.70		
Peso de la Muestra Seca	Gr	252.90	282.20	330.30	0	0
Peso del Agua	Gr	80.00	82.00	69.50	0	0
Contenido de Humedad	Gr	31.63	29.06	21.04	#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 Potrero	Localización:	
Ciente:	ITECPA	Profundidad:	S2 - 1.50 - 1.95

		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	L4	2	F81	L17	L2	Número de Golpe:	25	50.34
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	28.37	29.66	29.63	3.89	3.88	Límite Líquido:	LL=	50.34
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	19.32	19.87	19.51	3.04	3.03	Límite Plástico:	LP=	33.53
Peso de la Tara	Gr	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	Índice de Plasticidad:	IP=	16.81
Peso de la Muestra Seca	Gr	18.82	19.27	18.91	2.54	2.53	Contenido de Humedad:	Wn=	31.63
Peso del Agua	Gr	9.05	9.79	10.12	0.85	0.85	Grado de Consistencia:		
Contenido de Humedad	%	48.09	50.80	53.52	33.46	33.60	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		35	24	15	Pom.	33.53			

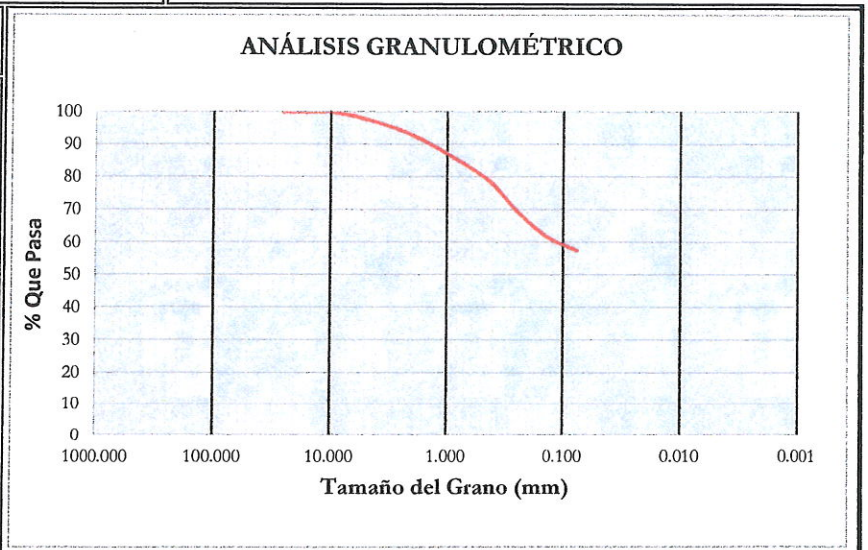
Clasificación S.U.C.S	
Tipo de Suelo Según su	
Granulometría:	Suelo Fino
	Alta Plasticidad
Tipo de Simbología:	
	Simbología Normal
Tipo de Suelo:	CH, MH, OH
Suelo:	
Indicar Tipo de Suelo:	
MH: Limo Elástico Arenoso	



Clasificación AASHTO	Determinación del Índice de Grupo IG	Parámetros Usados
Tipo de suelo:		% Que Pasa La Malla N°200: 57.51
Material Limo Arcilloso	a= 22.5099 IG= 8	% Que Pasa La Malla N°40: 78.66
Clasificación: A - 7	b= 40	% Que Pasa la Malla N°10: 93.04
Suelo: A - 7 - 5	c= 10.3449	% Que Pasa la Malla N°4: 97.67
Tipo de Material: Suelo Arcilloso	d= 6.81424	

Peso Inicial de la Muestra Seca:	253.0 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava: 2.33
Peso de la Muestra Después de Lavado:		D ₃₀ =	C _c =	Arena: 40.16
Pérdida por Lavado:		D ₁₀ =		Finos: 57.51

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Q' Pasa
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	5.90	97.67
N°10	2.000	17.61	93.041
N°20	0.850	36.06	85.748
N°40	0.425	54.00	78.656
N°60	0.250	76.70	69.68
N°100	0.150	94.30	62.727
N°140	0.106	102.04	59.666
N°200	0.075	107.50	57.51
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 Potrero				Localización:				
Cliente:		ITECPA				Profundidad:		S2 - 3.00 - 3.45		

		Límite Líquido			Límite Plástico					
Tara N°	Uni.	1.16	1.91	1.5	24	1.41	Número de Golpe:	25	65.79	
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	29.33	30.19	30.03	3.89	4.00	Límite Líquido:	LL=	65.79	
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	18.16	18.41	18.01	3.01	3.04	Límite Plástico:	LP=	36.44	
Peso de la Tara	Gr	0.60	0.60	0.50	0.60	0.40	Índice de Plasticidad:	IP=	29.35	
Peso de la Muestra Seca	Gr	17.56	17.81	17.51	2.41	2.64	Contenido de Humedad:	Wn=	29.06	
Peso del Agua	Gr	11.17	11.78	12.02	0.88	0.96	Grado de Consistencia:			
Contenido de Humedad	%	63.61	66.14	68.65	36.51	36.36	Grado de Consistencia:			
Número de Golpes		35	25	15	Pom.	36.44				

Clasificación S.U.C.S

Tipo de Suelo Según su Granulometría: Suelo Fino

Alta Plasticidad

Tipo de Simbología: Simbología Normal

Tipo de Suelo: CH, MH, OH

Suelo:

Indicar Tipo de Suelo:

MH: Limo Elástico con Arena

LÍMITE LÍQUIDO

Clasificación AASHTO		Determinación del Índice de Grupo IG		Parámetros Usados		
Tipo de suelo:				% Que Pasa La Malla N°200:	71.04	
Material Limo Arcilloso	a=	36.0359	IG=	15	% Que Pasa La Malla N°40:	92.63
Clasificación:	A - 7	b=	40		% Que Pasa la Malla N°10:	99.17
Suelo:	A - 7 - 5	c=	20		% Que Pasa la Malla N°4:	99.88
Tipo de Material:	Suelo Arcilloso	d=	19.3536			

Peso Inicial de la Muestra Seca:	251.0 gr	D ₆₀ =	C _u =	Grava:	0.12
Peso de la Muestra Después de Lavado:	gr	D ₃₀ =	C _c =	Arena:	28.84
Pérdida por Lavado:	gr	D ₁₀ =		Finos:	71.04

Tamíz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Q' Pasa
1"	25.000	0.00	0.00
3/4"	19.000	0.00	0.00
1/2"	12.500	0.00	0.00
3/8"	9.500	0.00	0.00
N°4	4.750	0.30	0.12
N°10	2.000	2.08	0.83
N°20	0.850	8.12	3.24
N°40	0.425	18.50	7.37
N°60	0.250	39.33	15.67
N°100	0.150	58.40	23.27
N°140	0.106	66.79	26.61
N°200	0.075	72.70	28.96
Fondo			
Total Retenido:			

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

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

Proyecto: Río Potrero Cliente: ITECPA	Localización: Profundidad: S2 - 4.00 - 4.30
--	--

		Límite Líquido			Límite Plástico				
Tara N°	Uni.	1.15	.58	1.2	1.11	16			
Peso Tara + Muestra Húmeda	Gr	35.33	36.29	35.17	3.76	3.59	Número de Golpe:	25	69.13
Peso Tara * Muestra Seca	Gr	21.45	21.68	20.69	2.86	2.73	Límite Líquido:	LL=	69.13
Peso de la Tara	Gr	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50	Límite Plástico:	LP=	38.35
Peso de la Muestra Seca	Gr	20.85	21.08	20.09	2.36	2.23	Índice de Plasticidad:	IP=	30.78
Peso del Agua	Gr	13.88	14.61	14.48	0.90	0.86	Contenido de Humedad:	Wn=	21.04
Contenido de Humedad	%	66.57	69.31	72.08	38.14	38.57	Grado de Consistencia:		
Número de Golpes		36	25	16	Pom.	38.35	Grado de Consistencia:		

Clasificación S.U.C.S

Tipo de Suelo Según su Granulometría: Suelo Fino

Alta Plasticidad

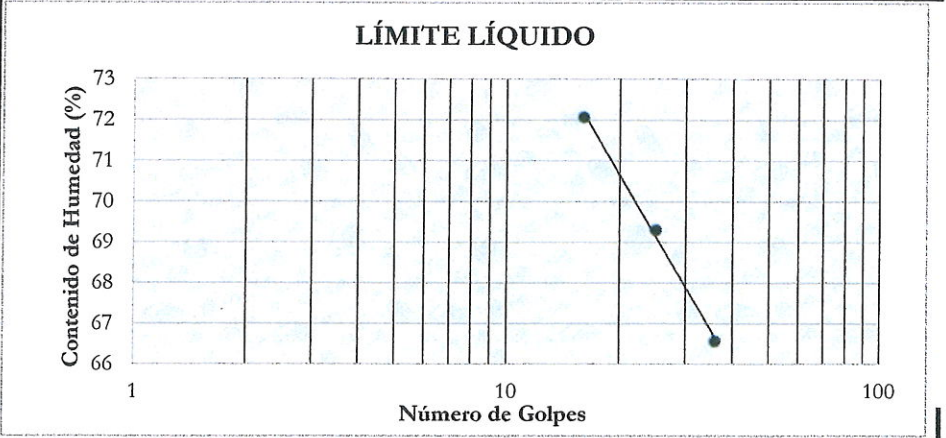
Tipo de Simbología: Simbología Normal

Tipo de Suelo: **CH, MH, OH**

Suelo:

Indicar Tipo de Suelo:

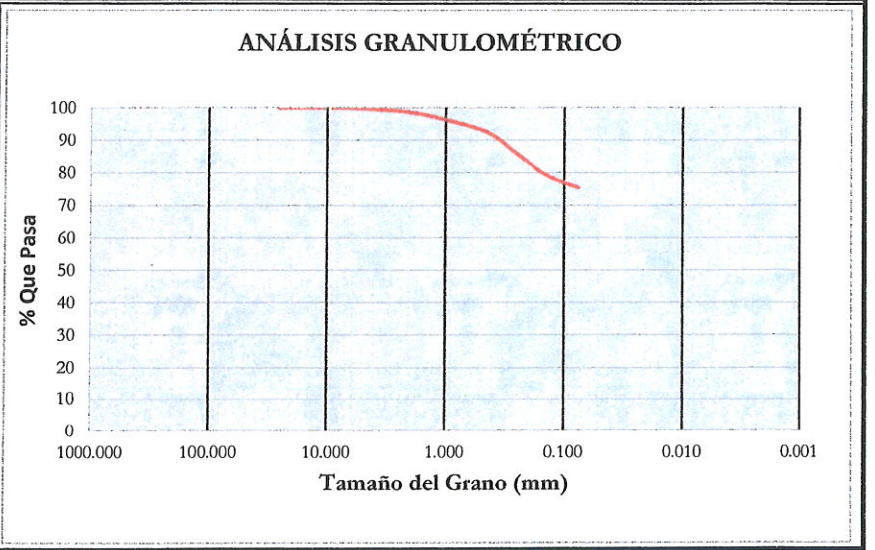
MH: Limo Elástico con Arena



Clasificación AASHTO Tipo de suelo: Material Limo Arcilloso Clasificación: A - 7 Suelo: A - 7 - 5 Tipo de Material: Suelo Arcilloso	Determinación del Índice de Grupo IG a= 40 IG= 16 b= 40 c= 20 d= 20	Parámetros Usados % Que Pasa La Malla N°200: 75.61 % Que Pasa La Malla N°40: 92.25 % Que Pasa la Malla N°10: 98.75 % Que Pasa la Malla N°4: 99.81
--	---	--

Peso Inicial de la Muestra Seca: 262.0 gr Peso de la Muestra Después de Lavado: _____ gr Pérdida por Lavado: _____ gr	D ₆₀ = _____ D ₃₀ = _____ D ₁₀ = _____	C _u = _____ Grava: 0.19 C _c = _____ Arena: 24.20 Finos: 75.61
---	---	---

Tamíz	Abertura (mm)	Retenido (gr)	% Q' Pasa
1"	25.000	0.00	0.00
3/4"	19.000	0.00	0.00
1/2"	12.500	0.00	0.00
3/8"	9.500	0.00	0.00
N°4	4.750	0.50	0.19
N°10	2.000	3.27	1.25
N°20	0.850	10.99	4.20
N°40	0.425	20.30	7.75
N°60	0.250	36.60	13.97
N°100	0.150	52.20	19.92
N°140	0.106	59.06	22.54
N°200	0.075	63.90	24.39
Fondo			
Total Retenido:			



APENDICE E: FOTOGRAFÍA DEL SITIO

HOYO H-1







HOYO H-2





LIMO TOSCO MUY DURO