

23 de Junio de
2023

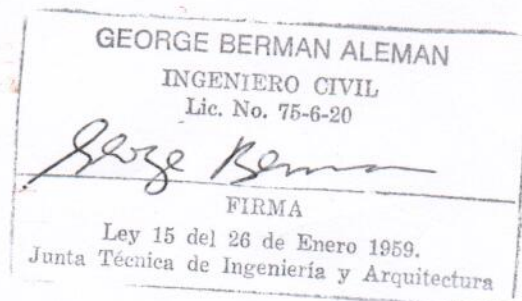


EDIFICIO CALA

Preparado para:
Cala Development Corp.

INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Investigación en Sitio



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Ave. Ricardo J. Alfaro

Edison Plaza, Tercer Piso, Oficina 38

Teléfonos: (507) 279-0014/0413/0366

Fax. (507) 279-0365

Apartado Postal: 3628, zona 7, Panamá

E-mail: info@ingeotec.net

Web Site: www.geo.com.pa



Yo, LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR,
Notario Público Sexto del Circuito de Panamá, con Cédula
No. 4-157-725.

CERTIFICO:

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia fotostática
con su original que se me presentó y la he encontrado en su todo
conforme.

Panamá,

12 JUL 2023

Testigos

Testigos

LIC. RAÚL IVÁN CASTILLO SANJUR
Notario Público Sexto



Ingenieros Geotécnicos, S.A.
Ave. Ricardo J. Alfaro
Edison Plaza, Torcer Piso, Oficina 38
Teléfonos: (507) 279-0014-0013-0360
Fax: (507) 279-0365
Apartado Postal 3528, Zona 7, Panamá
E-mail: info@ingenierosgeotecnico.com
Web Site: www.geotecnico.com

otitis ne nòicagljsevni

INGENIEROS GEOTECNICOS S.A

TABLA DE CONTENIDO

- 0. ALCANCE DEL ESTUDIO
- 1. RECOMENDACIONES
- 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 2.1 GEOLOGÍA DEL SITIO
- 3. PLANTA Y UBICACIÓN DE SONDEOS
- 4. REGISTROS DE PERFORACIÓN
- 5. RESULTADOS DE LABORATORIO
- 6. SECCIONES GEOLÓGICAS
- 7. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ESTRATOS
- 8. CONSIDERACIONES SÍSMICAS

0 ALCANCE DEL ESTUDIO

Para este proyecto, realizamos cinco (5) perforaciones con equipo mecánico. Las perforaciones se extendieron hasta la profundidad necesaria para identificar los materiales geológicos que inciden sobre el proyecto. Las perforaciones atravesaron las diferentes fronteras de los materiales y se extendieron hasta alcanzar el material firme y/o la roca sana del sitio. En el punto 3, se muestra la planta y la ubicación de sondeos.

Además, se realizaron ensayos de laboratorio en muestras de suelo y roca: contenido de humedad, límites de Atterberg, gradaciones y compresión simple en roca.

Basándose en el alcance de la exploración que acordamos con ustedes, podemos considerar que las recomendaciones emitidas en este informe son de carácter final. En el resto del informe se brindan mayores detalles al respecto.

1 RECOMENDACIONES

La estructura propuesta consiste en un edificio con un sótano, planta baja y ocho niveles dentro de un área de 2,108 m², aproximadamente. El proyecto se ubica en Santa María, provincia de Panamá. A continuación se presentan las recomendaciones para los cimientos:

1.1 Cimientos

Se puede considerar el uso de pilotes vaciados para soportar las estructuras propuestas, cimentados dentro del estrato de roca sana. El fondo de las excavaciones para los pilotes deberá ser completamente horizontal, y estos deberán penetrar dentro del estrato de roca sana por lo menos 0.50 m, alrededor de todo su perímetro. En cualquier caso, recomendamos que los pilotes tengan un largo mínimo de 11 metros debajo de la superficie del terreno.

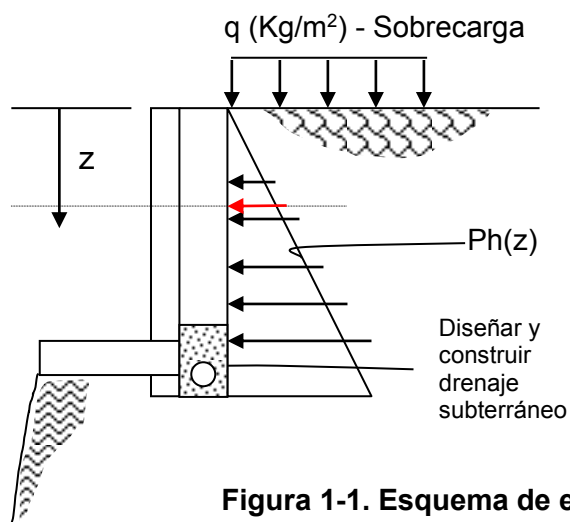
En las condiciones anteriores, los pilotes pueden diseñarse para una capacidad de soporte admisible en la punta de 240,000 kg/m².

Si resulta conveniente, puede aumentarse la capacidad anterior, extendiendo la penetración del pilote dentro de la roca sana mediante un socket o llave. Este socket puede dimensionarse para una capacidad de soporte admisible de 24,000 kg/m², en virtud de la fricción entre el pilote y la roca sana, después de atravesar los primeros 0.5 metros de roca.

1.2 Sótano

Será necesaria una obra de retención para contener la excavación en el material de relleno del sitio. Para tal efecto, podrá diseñarse un muro de contención en canto libre, desplantado en el estrato de relleno. Este muro podrá diseñarse para la siguiente distribución de presiones activas, la cual es válida para condiciones drenadas.

Recomendamos diseñar y construir un sistema de drenaje subterráneo entre el muro del semisótano y terreno. Este drenaje deberá dimensionarse para coleccionar y desalojar eficientemente, cualquier flujo de agua subterránea producto de la escorrentía, para evitar infiltraciones.



$$Ph(z) = \gamma ka z + ka q$$

$$ka = 0.3333$$

$$\gamma = 1800 \text{ kg/m}^3$$

$$Ph(z) = 650 z + 0.36 q$$

Ph [kg/m ²]	Empuje horizontal
z [m]	Distancia vertical hasta el punto de análisis.
q	Sobrecarga en kilos por metro cuadrado.

Figura 1-1. Esquema de empujes activos para diseño de muro



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO CALA

CLIENTE:
CALA DEVELOPMENT CORP.

1.3 Consideraciones Sísmicas

1.3.1 Carga Sísmica

El REP-2021 define la carga sísmica que debe considerarse en el sitio para el diseño. Esta carga sísmica se caracteriza por la aceleración máxima del terreno (pga), la aceleración de respuesta espectral para estructuras de período corto (Ss) y la aceleración de respuesta espectral para estructuras de período largo (S1).

Los valores correspondientes al sitio son:

$$PGA = 0.42g$$

$$Ss (0.2s) = 0.96$$

$$S1 (1.0s) = 0.37$$

1.3.2 Perfil Sísmico del Sitio

El perfil del sitio se clasifica como tipo C, de acuerdo con la edición 2021 del Reglamento Estructural Panameño (REP-2021).

Para la estimación de la velocidad de onda de corte se consideraron las características de proyectos con geología similar y espesores de los estratos, identificadas por medio de las perforaciones. El valor ponderado de la velocidad se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\overline{v_s} = \frac{\sum d_i}{\sum (d_i / v_{si})}$$

donde:

d_i Espesor de cada estrato,

v_{si} Valor estimado de la velocidad de onda de corte de cada estrato,

$\overline{v_s}$ Velocidad de transmisión de ondas de corte, característico del sitio.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El propósito de esta investigación fue determinar las características de los materiales geológicos en el sitio, de manera que se pueda diseñar la estructura de modo confiable. La estructura propuesta consiste en un edificio con un sótano, planta baja y ocho niveles, dentro de área de 2,108 m², aproximadamente. El proyecto se ubica en Santa María, Provincia de Panamá.



Figura 2-1. Ubicación del Proyecto en el Mapa Satelital de Google Earth

2.1 GEOLOGIA DEL SITIO

A continuación, se presenta una descripción de la formación encontrada en sitio.

Sedimentos Holocenos (Qa)

Sedimentos Holocenos, no diferenciados, principalmente aluvión o relleno.

Formación Panamá, facies marino (Tpm)

Formación Panamá, facies marina, Oligocena inferior a superior. Arenisca tobácea, lutita tobácea, caliza algácea y foraminífera. Lutita arenosa en la parte basal en el sinclinal Quebrancha.

Estos materiales se encuentran en diversos grados de meteorización. El sitio presenta un perfil de meteorización gradual, típica en áreas de clima tropical: las rocas sanas a cierta profundidad se van convirtiendo en rocas cada vez más meteorizadas hacia la superficie, donde usualmente se presentan como suelos residuales completamente meteorizados.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO CALA

CLIENTE:
CALA DEVELOPMENT CORP

En la Figura 2-2, se muestra la ubicación del proyecto en el mapa geológico con referencia señalada.

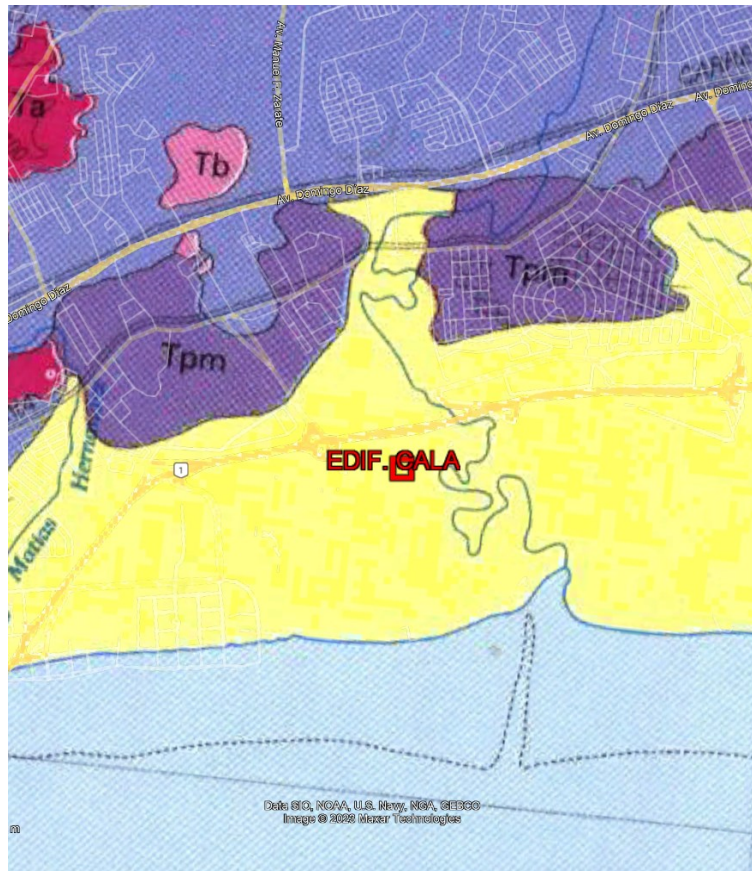
Figura 2-2. Ubicación del Proyecto en el Mapa Geológico

Referencia

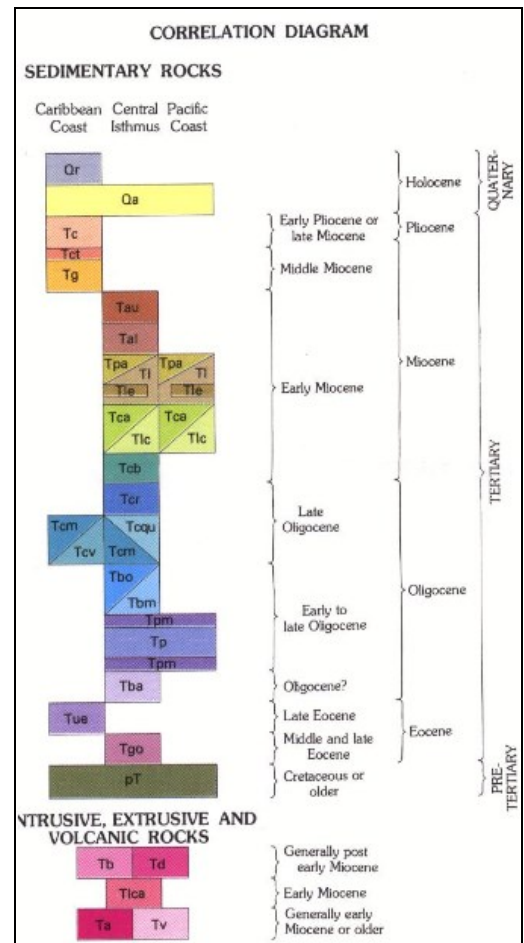
“GEOLOGIC MAP OF THE PANAMA CANAL AND VICINITY, REPUBLIC OF PANAMA” compiled by R. H. Stewart and J. L. Stewart with the collaboration of W. P. Woodring (1980).

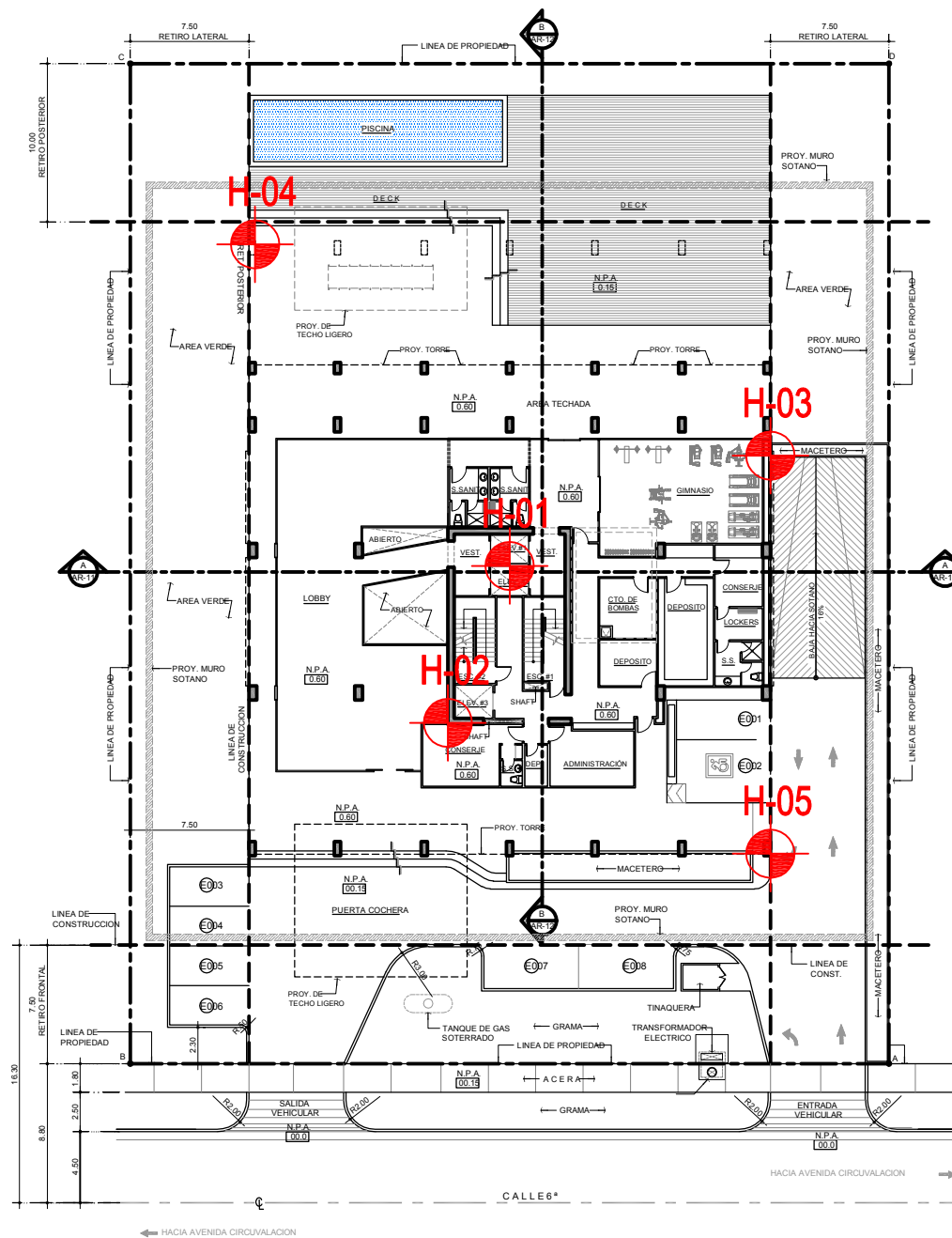
Department of the Interior, United States Geological Survey

Miscellaneous Investigation Series, MAP I - 1232, Scale 1:100,000



Simbología	Descripción
Qa	Sedimentos Holocenos
Tpm	Fm Panamá, facies marino





Ingenieros Geotécnicos. S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO CALA

CLIENTE:
CALA DEVELOPMENT CORP.

TÍTULO:
3. PLANTA Y UBICACIÓN DE SONDEOS

ESCALA:
S/E

HOJA:
1_1

4. Registros de Perforación y Registro de Ensayo SPT y Muestreo



CLIENTE CALA DEVELOPMENT CORP.

PROYECTO EDIFICIO CALA

CODIGO DE PROYECTO 2208-ES-EDIF.CALA

LOCALIZACION PROV. DE PANAMÁ

INICIADA 6/14/23

NORTE 998290

REGISTRADO POR EUSEBIO SOLIS

TERMINADA 6/15/23

ESTE 670539

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

ESTACION

ELEVACION 0 m

24hrs NIVEL FREATICO OBST.

PROFUNDIDAD (m)	GRAFICO DE MATERIAL	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA NUMERO	RECOBRO (%)	RQD (%)	DENSIDAD. (lb/ft3 ³)	VALOR SPT (N)	▲ NUMERO SPT (N) ▲				
								10	20	30	40	
								□ COMPRESION SIMPLE (MPa) □				
								10	20	30	40	
2		MATERIAL DE RELLENO. LIMO. CONSISTENCIA MUY RIGIDA. OC: 4. PLASTICIDAD BAJA. RESISTENCIA EN ESTADO SECO DEBIL. AVANCE DE TRICONO MEDIO. COLOR MARRON.	T 1									
		SS 1	50		(21)		▲					
4		2.10 m. SEDIMENTO FLUVIAL (LAMA DEL PACIFICO). LIMO ARENOSO. CONSISTENCIA MUY RIGIDA. OC: 4. NO PLASTICO. HUMEDAD ALTA. PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO. AVANCE DE TRICONO MEDIO. COLOR GRIS.	T 2									
			SS 2	42		(21)		▲				
6			T 3									
			SS 3	75		(14)		▲				
8		6.60 m. ARENISCA TOBACEA. ROCA MUY SUAVE RH: 1. MODERADAMENTE METEORIZADA (III). MASA ROCOSA TRITURADA (1 - 3 CM), FRACTURAS ABIERTAS (+5 MM) CON PRESENCIA DE OXIDACION, BUZAN EN DIVERSOS ANGULOS. ESTRATIFICACION MASIVA. PRESENCIA DE CEMENTO CALCAREO. FORMACION PANAMA FACIES MARINA. AVANCE DE BROCA LENTO. COLOR MARRON/GRIS.	T 4									
			SS 4	67		(22)		▲				
10			RC 1	33	0							
			RC 2	27	0							
10		9.00 m. ARENISCA TOBACEA. ROCA MODERADAMENTE SUAVE RH: 2. ROCA SANA (I). MASA ROCOSA EN BLOQUES, PRESENCIA DE JUNTAS ONDULADAS RUGOSAS MODERADAMENTE ESPACIADAS (3 - 25 CM), JUNTAS MODERADAMENTE ABIERTAS (2 - 4 MM) CON PRESENCIA DE PELICULAS DE CALCITA - OXIDACION, BUZAN EN DIVERSOS ANGULOS. ESTRATIFICACION MASIVA. GRANULOMETRIA DE ARENA FINA. SE OBSERVAN FRACTURAS MECANICAS. PRESENCIA DE CEMENTO CALCAREO. FORMACION PANAMA FACIES MARINA. AVANCE DE BROCA LENTO. COLOR GRIS.	RC 3	100	33							
			Fin del sondeo a 10.5 m.									



CLIENTE CALA DEVELOPMENT CORP.

PROYECTO EDIFICIO CALA

CODIGO DE PROYECTO 2208-ES-EDIF.CALA

LOCALIZACION PROV. DE PANAMÁ

INICIADA 6/9/23

NORTE 998312

REGISTRADO POR EUSEBIO SOLIS

TERMINADA 6/12/23

ESTE 670548

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

ESTACION

ELEVACION 0 m

24hrs NIVEL FREATICO **OBST.**

[illegible]

CLIENTE CALA DEVELOPMENT CORP.

PROYECTO EDIFICIO CALA

CODIGO DE PROYECTO 2208-ES-EDIF.CALA

LOCALIZACION PROV. DE PANAMÁ

INICIADA 6/7/23

NORTE 998303

REGISTRADO POR EUSEBIO SOLIS

TERMINADA 6/9/23

ESTE 670514

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

ESTACION

ELEVACION 0 m

▼ **24hrs NIVEL FREATICO** 3.00 m / Elev -3.00 m

[illegible]



5. Resultados de Ensayos de Laboratorio

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM D2216)

Edificio CALA	Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>	
	Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>	
	Técnico (Technician)
<i>14-jun-23</i>	
	Fecha de Prueba (Test Date)



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

DETERMINACION DE HUMEDAD (MOISTURE DETERMINATION)

		<i>H-01</i>			
		SS-1			
		Depth: 1.50 to 2.10 m			
No. de Tara (Tare No.)		G-4			
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g	448.43			
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g	386.04			
Peso del Agua (Weight of Water)	g	62.39			
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g	60.79			
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g	325.25			
% de Humedad (Moisture percentage)		19.2%			

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM D2216)

Edificio CALA	Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>	
	Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>	
	Técnico (Technician)
<i>15-jun-23</i>	
	Fecha de Prueba (Test Date)



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

DETERMINACION DE HUMEDAD (MOISTURE DETERMINATION)

		<i>H-02</i>			
		SS-3			
		Depth: 4.50 to 5.10 m			
No. de Tara (Tare No.)		K-16			
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g	234.68			
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g	160.85			
Peso del Agua (Weight of Water)	g	73.83			
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g	52.48			
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g	108.37			
% de Humedad (Moisture percentage)		68.1%			

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM D2216)

Edificio CALA	Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>	
	Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>	
	Técnico (Technician)
<i>14-jun-23</i>	
	Fecha de Prueba (Test Date)



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

DETERMINACION DE HUMEDAD (MOISTURE DETERMINATION)

		H-03			
		SS-4			
		Depth: 6.00 to 6.60 m			
No. de Tara (Tare No.)		TZ-1			
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g	329.30			
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g	277.91			
Peso del Agua (Weight of Water)	g	51.39			
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g	61.47			
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g	216.44			
% de Humedad (Moisture percentage)		23.7%			

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM D2216)

Edificio CALA	Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>	
	Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>	
	Técnico (Technician)
<i>10-jun-23</i>	
	Fecha de Prueba (Test Date)



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

DETERMINACION DE HUMEDAD (MOISTURE DETERMINATION)

		<i>H-04</i>			
		SS-3			
		Depth: 4.50 to 5.10 m			
No. de Tara (Tare No.)		TZ-1			
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g	287.29			
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g	239.91			
Peso del Agua (Weight of Water)	g	47.38			
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g	61.56			
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g	178.35			
% de Humedad (Moisture percentage)		26.6%			

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM D2216)

Edificio CALA	Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>	
	Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>	
	Técnico (Technician)
<i>14-jun-23</i>	
	Fecha de Prueba (Test Date)



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

DETERMINACION DE HUMEDAD (MOISTURE DETERMINATION)

		<i>H-05</i>			
		SS-3			
		Depth: 4.50 to 5.10 m			
No. de Tara (Tare No.)		G-1			
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g	276.06			
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g	204.68			
Peso del Agua (Weight of Water)	g	71.38			
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g	60.76			
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g	143.92			
% de Humedad (Moisture percentage)		49.6%			



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (STD ASTM D-4318)

Método estándar para determinar Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos (ASTM D-4318)

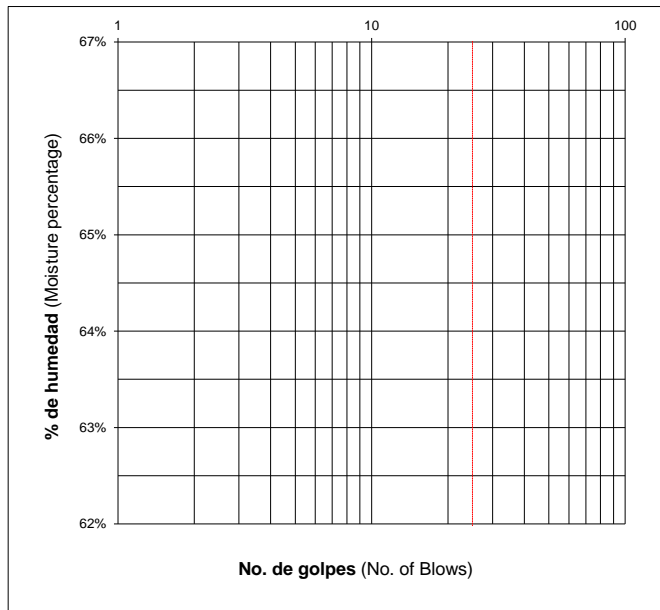
Edificio CALA

Proyecto (Project)
Santa María, Panamá
Ubicación (Location)
José Pérez
Técnico (Technician)
16-jun-23
Fecha de Prueba (Test Date)

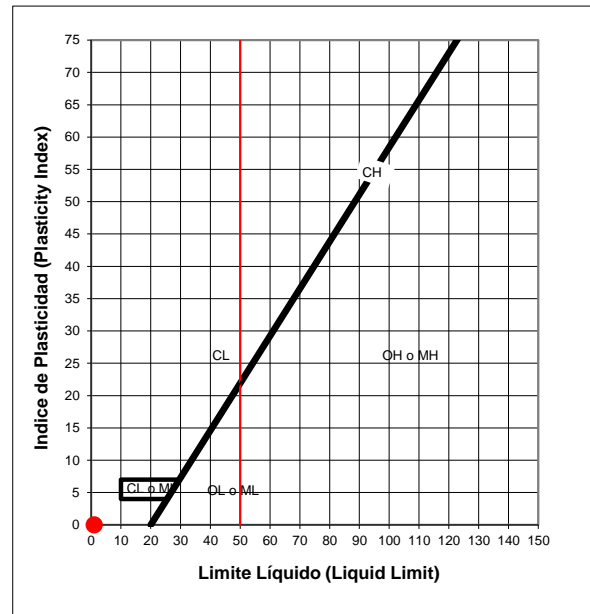
Datos de la Muestra (Sample Data)

Perforación (Boring):	H-01
Fecha (Sample Date) :	13-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-1
Profundidad (Depth) m:	1.50-2.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Grava con arena.

	Límite Líquido (Liquid Limit)				Límite Plástico (Plastic Limit)			
Tara No. (Tare No.)								
No. de golpes (No. of blows)								
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)			N.P.				N.P.	
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)								
Peso húmedo (Weight of water)								
Peso de tara (Weight of tare)								
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)								
% de humedad (Moisture Percentage)								



As-received water content (Oven dried) =



Límite Líquido (Liquid Limit):
Límite Plástico (Plastic Limit):
Índice de Plasticidad (Plasticity Index):
Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification):

NP	%
NP	%
NP	%
NP	%



Ingenieros Geotécnicos, S. A.

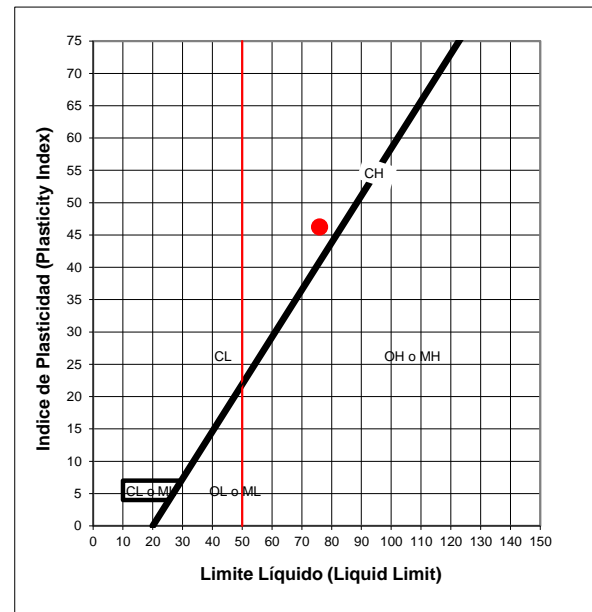
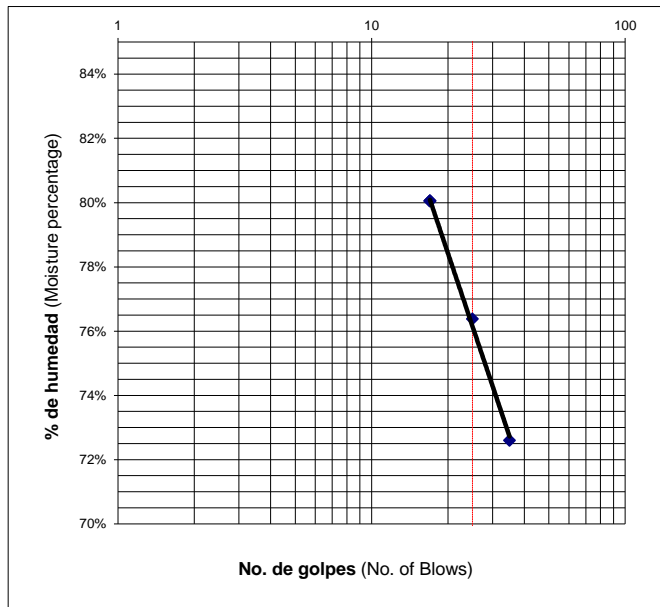
Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (STD ASTM D-4318)

Método estándar para determinar Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos (ASTM D-4318)

Edificio CALA	
Proyecto (Project)	
Santa María, Panamá	
Ubicación (Location)	
José Pérez	
Técnico (Technician)	
16-jun-23	
Fecha de Prueba (Test Date)	

Datos de la Muestra (Sample Data)	
Perforación (Boring):	H-02
Fecha (Sample Date) :	15-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-3
Profundidad (Depth) m:	4.50-5.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Arcilla de Alta plasticidad

	Límite Líquido (Liquid Limit)			Límite Plástico (Plastic Limit)		
	2	14	10	47	21	
Tara No. (Tare No.)	35	25	17	-	-	
No. de golpes (No. of blows)	49.76	38.41	39.11	20.09	20.1	
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)	33.78	26.64	26.59	18.01	18.13	
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)	15.98	11.77	12.52	2.08	1.97	
Peso húmedo (Weight of water)	11.77	11.23	10.95	11.01	11.51	
Peso de tara (Weight of tare)	22.01	15.41	15.64	7	6.62	
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)	72.6%	76.4%	80.1%	29.7%	29.8%	
% de humedad (Moisture Percentage)						



As-received water content (Oven dried) =

Límite Líquido (Liquid Limit): 76 %
Límite Plástico (Plastic Limit): 30 %
Índice de Plasticidad (Plasticity Index): 46 %
Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification): CH



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (STD ASTM D-4318)

Método estándar para determinar Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos (ASTM D-4318)

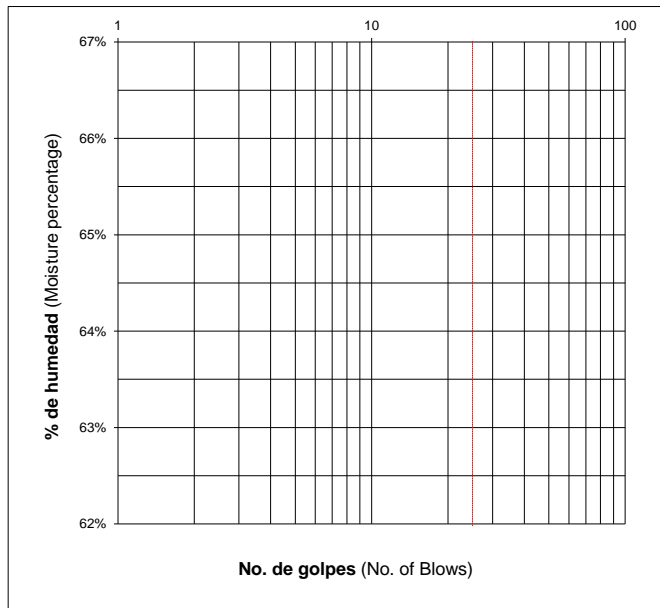
Edificio CALA

Proyecto (Project)
Santa María, Panamá
Ubicación (Location)
José Pérez
Técnico (Technician)
16-jun-23
Fecha de Prueba (Test Date)

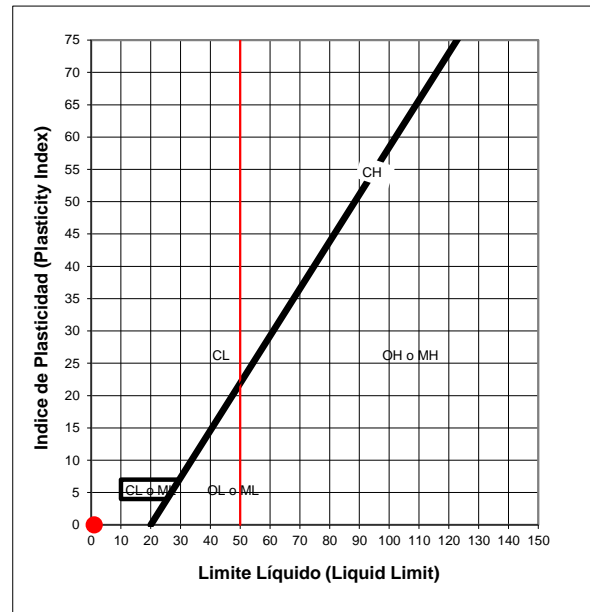
Datos de la Muestra (Sample Data)

Perforación (Boring):	H-03
Fecha (Sample Date) :	12-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-1
Profundidad (Depth) m:	1.50-2.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Grava con arena.

	Límite Líquido (Liquid Limit)				Límite Plástico (Plastic Limit)			
Tara No. (Tare No.)								
No. de golpes (No. of blows)								
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)			N.P.				N.P.	
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)								
Peso húmedo (Weight of water)								
Peso de tara (Weight of tare)								
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)								
% de humedad (Moisture Percentage)								



As-received water content (Oven dried) =



Límite Líquido (Liquid Limit):
Límite Plástico (Plastic Limit):
Índice de Plasticidad (Plasticity Index):
Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification):

NP	%
NP	%
NP	%
NP	%



Ingenieros Geotécnicos, S. A.

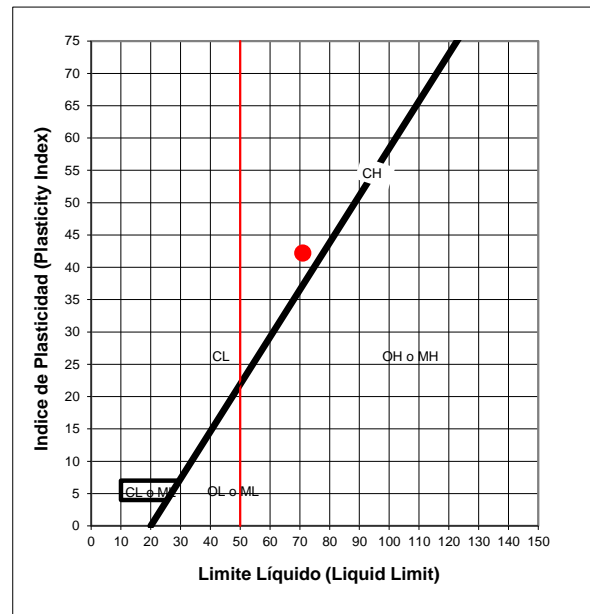
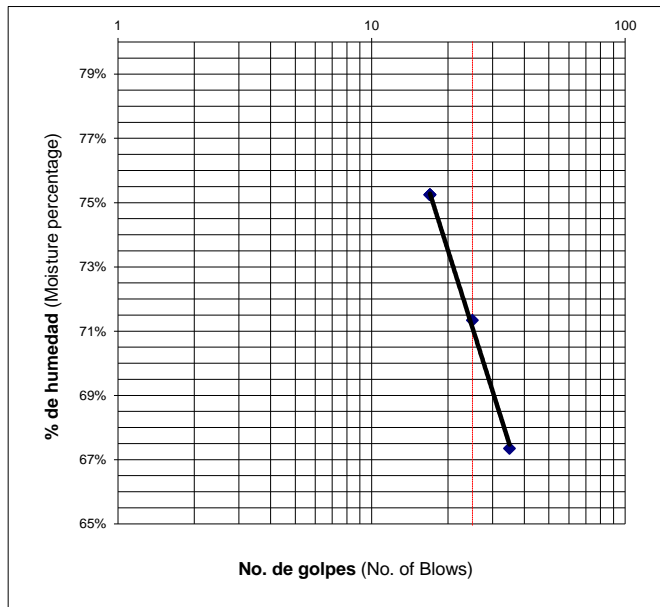
Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (STD ASTM D-4318)

Método estándar para determinar Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos (ASTM D-4318)

Edificio CALA	
Proyecto (Project)	
Santa María, Panamá	
Ubicación (Location)	
José Pérez	
Técnico (Technician)	
16-jun-23	
Fecha de Prueba (Test Date)	

Datos de la Muestra (Sample Data)	
Perforación (Boring):	H-04
Fecha (Sample Date) :	09-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-3
Profundidad (Depth) m:	4.50-5.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Arcilla de Alta plasticidad

	Límite Líquido (Liquid Limit)				Límite Plástico (Plastic Limit)			
Tara No. (Tare No.)	56	38	27		16	4		
No. de golpes (No. of blows)	35	25	17		-	-		
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)	50.01	42.12	40.15		20.15	20.12		
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)	34.81	29.1	27.81		18.16	18.15		
Peso húmedo (Weight of water)	15.2	13.02	12.34		1.99	1.97		
Peso de tara (Weight of tare)	12.24	10.85	11.41		11.38	11.17		
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)	22.57	18.25	16.4		6.78	6.98		
% de humedad (Moisture Percentage)	67.3%	71.3%	75.2%		29.4%	28.2%		



Límite Líquido (Liquid Limit): 71 %
Límite Plástico (Plastic Limit): 29 %
Índice de Plasticidad (Plasticity Index): 42 %
Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification): CH



Ingenieros Geotécnicos, S. A.

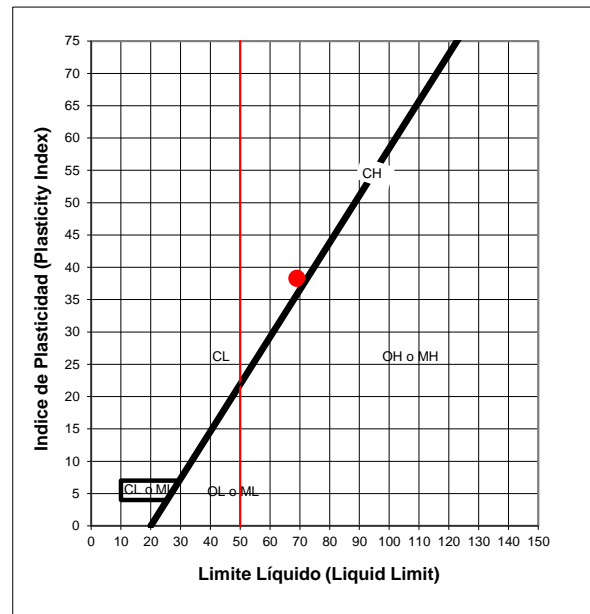
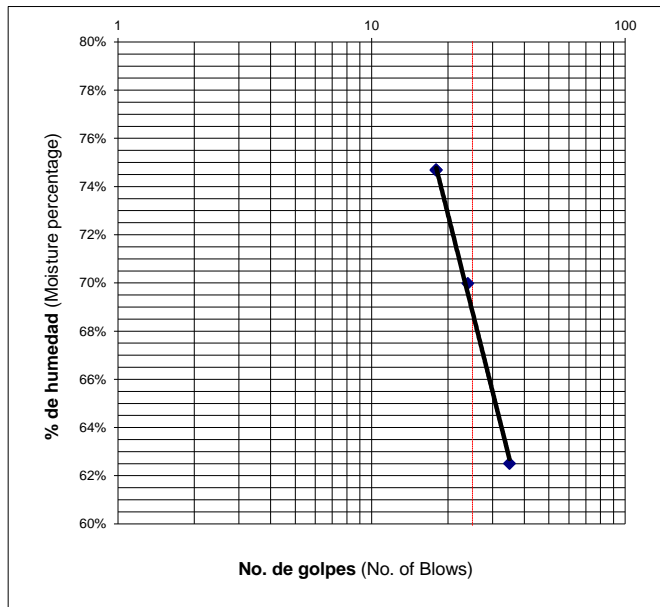
Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils (STD ASTM D-4318)

Método estándar para determinar Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de los Suelos (ASTM D-4318)

Edificio CALA	
Proyecto (Project)	
Santa María, Panamá	
Ubicación (Location)	
José Pérez	
Técnico (Technician)	
16-jun-23	
Fecha de Prueba (Test Date)	

Datos de la Muestra (Sample Data)	
Perforación (Boring):	H-05
Fecha (Sample Date) :	13-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-3
Profundidad (Depth) m:	4.50-5.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Arcilla de Alta plasticidad

	Límite Líquido (Liquid Limit)			Límite Plástico (Plastic Limit)		
Tara No. (Tare No.)	3	15	26	37	52	
No. de golpes (No. of blows)	35	24	18	-	-	
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)	49.98	41.01	40.18	20.11	20.06	
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)	34.86	29.05	27.61	18.16	18.17	
Peso húmedo (Weight of water)	15.12	11.96	12.57	1.95	1.89	
Peso de tara (Weight of tare)	10.67	11.96	10.78	12.01	11.8	
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)	24.19	17.09	16.83	6.15	6.37	
% de humedad (Moisture Percentage)	62.5%	70.0%	74.7%	31.7%	29.7%	



As-received water content (Oven dried) =

Límite Líquido (Liquid Limit): 69 %
Límite Plástico (Plastic Limit): 31 %
Índice de Plasticidad (Plasticity Index): 38 %
Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification): CH



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Determinar la cantidad de material más fino que No. 200 (75 μ m). Determining the Amount of Material Finer than No 200.(75 μ m). ASTM D1140 / ASTM D422.

Edificio CALA

Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>
Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>
Técnico (Technician)
<i>15-jun-23</i>
Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data)

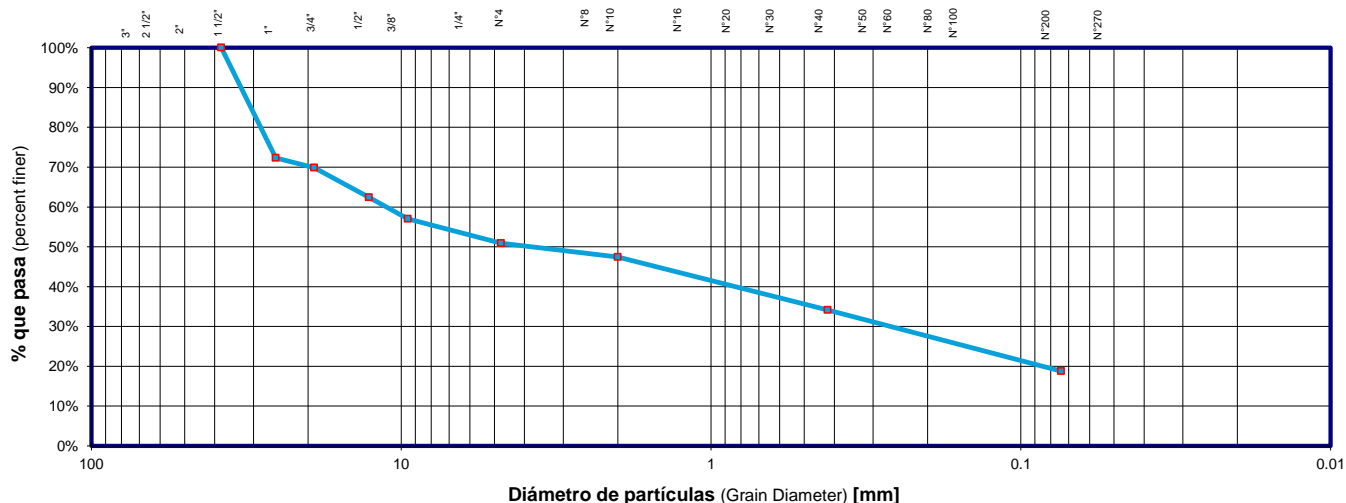
Perforación (Boring):	H-01
Fecha (Sample Date) :	13-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-1
Profundidad (Depth) m:	1.50 m - 2.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Grava con Arena.

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample) : 324.82 GR

Material mas fino que la malla No. 200 (75 μ m) = 18.8%
Material finer than No. 200 (75 μ m)

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	Peso Retenido (Soil retained) g	Peso Ret. Acumulado (Acumulative s. retained) g	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
3"	76.2				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1"	25.400	90.000	90.00	27.7%	72.3%
3/4"	19.100	7.950	97.95	30.2%	69.8%
1/2"	12.700	24.080	122.03	37.6%	62.4%
3/8"	9.520	17.57	139.60	43.0%	57.0%
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	19.86	159.46	49.1%	50.9%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	11.33	170.79	52.6%	47.4%
Nº 16	1.180				
Nº 20	0.850				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.420	43.19	213.98	65.9%	34.1%
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250				
Nº 80	0.180				
Nº100	0.149				
Nº200	0.074	49.88	263.86	81.2%	18.8%
Nº270	0.053				
Fondo (Bottom)					

Curva Granulométrica (Gran Size Chart)





Ingenieros Geotécnicos, S. A.

Determinar la cantidad de material más fino que No. 200 (75 μ m). Determining the Amount of Material Finer than No 200.(75 μ m). ASTM D1140 / ASTM D422.

Edificio CALA

Proyecto (Project)

Santa María, Panamá

Ubicación (Location)

José Pérez

Técnico (Technician)

16-jun-23

Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data)

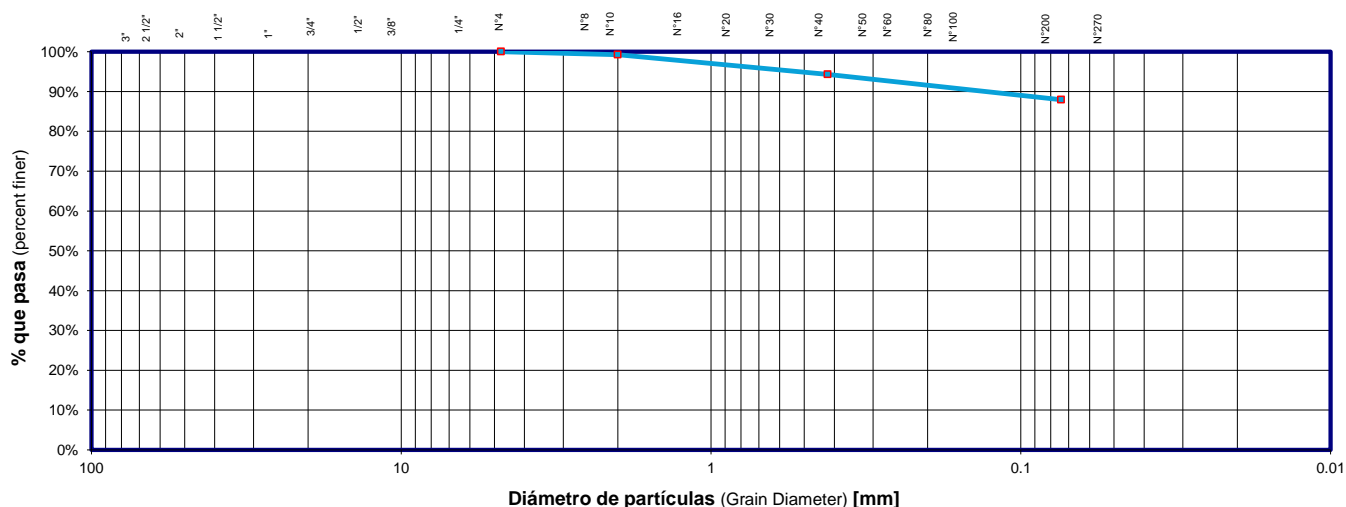
Perforación (Boring):	H-02
Fecha (Sample Date) :	15-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-3
Profundidad (Depth) m:	4.50 m - 5.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Arcilla Limosa Marrón

Material mas fino que la malla No. 200 (75 μ m) = 87.9%
Material finer than No. 200 (75 μ m)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample) : 108.33 GR

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	Peso Retenido (Soil retained) g	Peso Ret. Acumulado (Acumulative s. retained) g	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
3"	76.2				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1"	25.400	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/4"	19.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0%	100.0%
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	0.00	0.00	0.0%	100.0%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	0.80	0.80	0.7%	99.3%
Nº 16	1.180				
Nº 20	0.850				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.420	5.36	6.16	5.7%	94.3%
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250				
Nº 80	0.180				
Nº100	0.149				
Nº200	0.074	6.91	13.07	12.1%	87.9%
Nº270	0.053				
Fondo (Bottom)					

Curva Granulométrica (Gran Size Chart)





Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Determinar la cantidad de material más fino que No. 200 (75 μ m). Determining the Amount of Material Finer than No 200.(75 μ m). ASTM D1140 / ASTM D422.

Edificio CALA

Proyecto (Project)

Santa María, Panamá

Ubicación (Location)

José Pérez

Técnico (Technician)

15-jun-23

Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data)

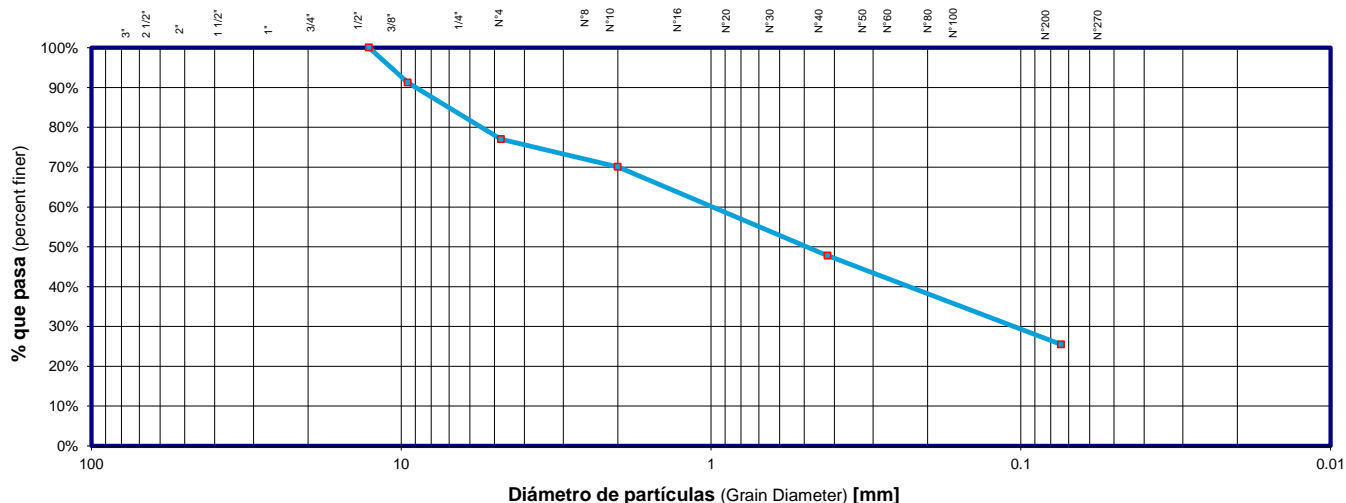
Perforación (Boring):	H-03
Fecha (Sample Date) :	13-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-4
Profundidad (Depth) m:	6.00 m - 6.60 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Grava con arena.

Material mas fino que la malla No. 200 (75 μ m) = 25.5%
Material finer than No. 200 (75 μ m)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample) : 216.37 GR

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	Peso Retenido (Soil retained) g	Peso Ret. Acumulado (Acumulative s. retained) g	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
3"	76.2				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1"	25.400	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/4"	19.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/8"	9.520	19.06	19.06	8.8%	91.2%
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	30.72	49.78	23.0%	77.0%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	15.00	64.78	29.9%	70.1%
Nº 16	1.180				
Nº 20	0.850				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.420	48.24	113.02	52.2%	47.8%
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250				
Nº 80	0.180				
Nº100	0.149				
Nº200	0.074	48.26	161.28	74.5%	25.5%
Nº270	0.053				
Fondo (Bottom)					

Curva Granulométrica (Gran Size Chart)





Ingenieros Geotécnicos, S. A.

Determinar la cantidad de material más fino que No. 200 (75 μ m). Determining the Amount of Material Finer than No 200.(75 μ m). ASTM D1140 / ASTM D422.

Edificio CALA

Proyecto (Project)

Santa María, Panamá

Ubicación (Location)

José Pérez

Técnico (Technician)

14-jun-23

Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data)

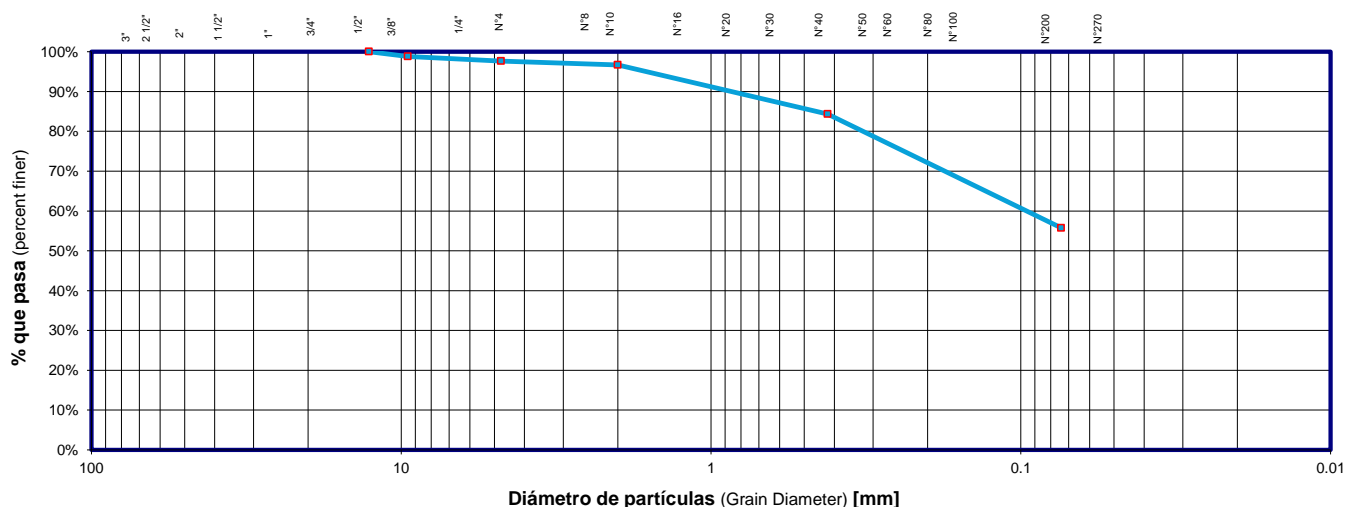
Perforación (Boring):	H-04
Fecha (Sample Date) :	06-jun-23
Muestra (Sample No.):	SS-3
Profundidad (Depth) m:	4.50 m - 5.10 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción: (Description)	Arcilla Limosa

Material mas fino que la malla No. 200 (75 μ m) = 55.8%
Material finer than No. 200 (75 μ m)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample) : 138.69 GR

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	Peso Retenido (Soil retained) g	Peso Ret. Acumulado (Acumulative s. retained) g	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
3"	76.2				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1"	25.400	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/4"	19.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/8"	9.520	1.69	1.69	1.2%	98.8%
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	1.54	3.23	2.3%	97.7%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	1.38	4.61	3.3%	96.7%
Nº 16	1.180				
Nº 20	0.850				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.420	17.14	21.75	15.7%	84.3%
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250				
Nº 80	0.180				
Nº100	0.149				
Nº200	0.074	39.62	61.37	44.2%	55.8%
Nº270	0.053				
Fondo (Bottom)					

Curva Granulométrica (Gran Size Chart)





Ingenieros Geotécnicos, S. A.

Determinar la cantidad de material más fino que No. 200 (75 μ m). Determining the Amount of Material Finer than No 200.(75 μ m). ASTM D1140 / ASTM D422.

Edificio CALA

Proyecto (Project)
<i>Santa María, Panamá</i>
Ubicación (Location)
<i>José Pérez</i>
Técnico (Technician)
<i>15-jun-23</i>
Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data)

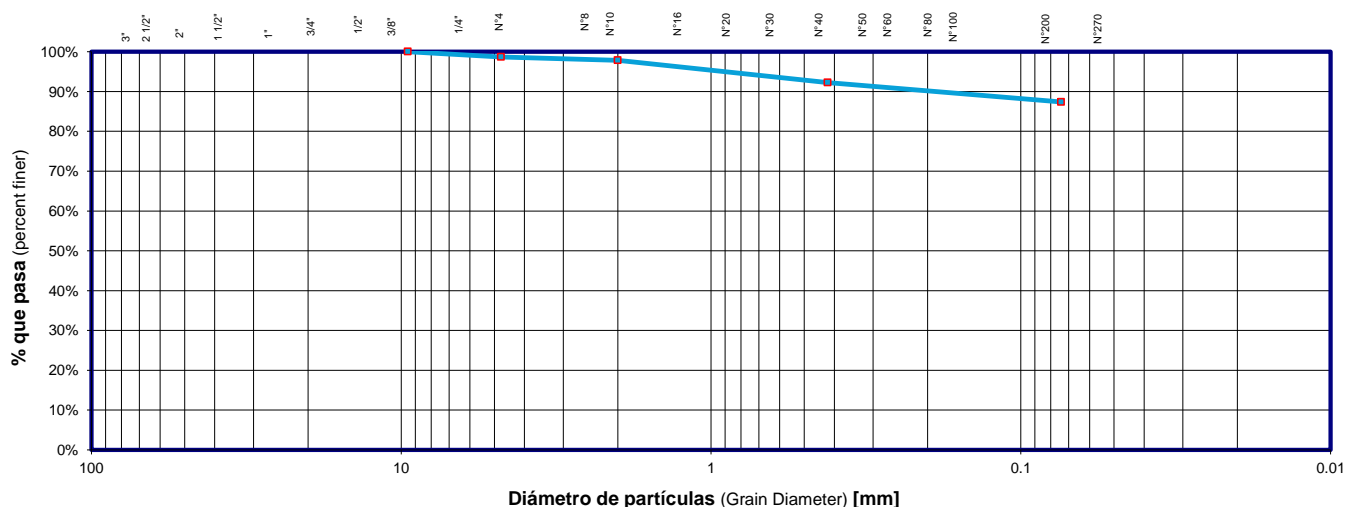
Perforación (Boring):	<i>H-05</i>
Fecha (Sample Date) :	<i>13-jun-23</i>
Muestra (Sample No.):	<i>SS-3</i>
Profundidad (Depth) m:	<i>4.50 m - 5.10 m</i>
Elevación (Elevation) m	
Descripción: (Description)	<i>Arcilla limosa</i>

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample) : 143.72 GR

Material mas fino que la malla No. 200 (75 μ m) = 87.4%
Material finer than No. 200 (75 μ m)

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	Peso Retenido (Soil retained) g	Peso Ret. Acumulado (Acumulative s. retained) g	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
3"	76.2				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1"	25.400	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/4"	19.100	0.000	0.00	0.0%	100.0%
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.0%	100.0%
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0%	100.0%
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760	1.89	1.89	1.3%	98.7%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	1.20	3.09	2.2%	97.8%
Nº 16	1.180				
Nº 20	0.850				
Nº 30	0.590				
Nº 40	0.420	8.10	11.19	7.8%	92.2%
Nº 50	0.297				
Nº 60	0.250				
Nº 80	0.180				
Nº100	0.149				
Nº200	0.074	6.95	18.14	12.6%	87.4%
Nº270	0.053				
Fondo (Bottom)					

Curva Granulométrica (Gran Size Chart)





INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Esfuerzo a compresión uniaxial y módulo elástico de muestra de núcleo de roca intacta. Uniaxial compressive strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core specimens. ASTM D7012 Método D (Method D) (ASTM D2938).

Edificio CALA		Datos de la Muestra (Sample Data):	
Proyecto (Project)		Perforación (Boring):	H-01
Santa María, Panamá		Fecha (Sample Date) :	13-jun-23
Ubicación (Location)		Muestra (Sample No.):	RC-7
José Pérez.		Profundidad (Depth) m:	11.80 m
Técnico (Technician)		Elevación (Elevation) m:	
15-jun-23		Descripción(Description): Arenisca Tobacea	
Fecha de Prueba (Test Date)			

Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	762.71	g
Diámetro (diameter):	61.00	mm
Altura (height):	122.00	mm
Area de la sección (cross sectional area):	2922.47	mm ²
Volumen (Volume):	3.57E+05	mm ³
Densidad(density):	20.98	kN/m ³
Humedad (moisture):	10.81	%

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	52.49	kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	17.96	MPa
Tiempo de carga (load time)	4.10	min
Módulo de Young E 50%	3651	MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	9.79E-03	

Fotos (Pictures):



Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José Pérez

Calculado por (Calculated by): José Pérez

Revisado por (Reviewed by): J.Guevara



INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Esfuerzo a compresión uniaxial y módulo elástico de muestra de núcleo de roca intacta. Uniaxial compressive strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core specimens. ASTM D7012 Método D (Method D) (ASTM D2938).

Edificio CALA		Datos de la Muestra (Sample Data):	
Proyecto (Project)	Santa María, Panamá	Perforación (Boring):	H-02
Ubicación (Location)	José Pérez.	Fecha (Sample Date) :	15-jun-23
Técnico (Technician)	16-jun-23	Muestra (Sample No.):	RC-3
Fecha de Prueba (Test Date)		Profundidad (Depth) m:	10.30 m
		Elevación (Elevation) m:	
		Descripción(Description): Arenisca Tobacea	

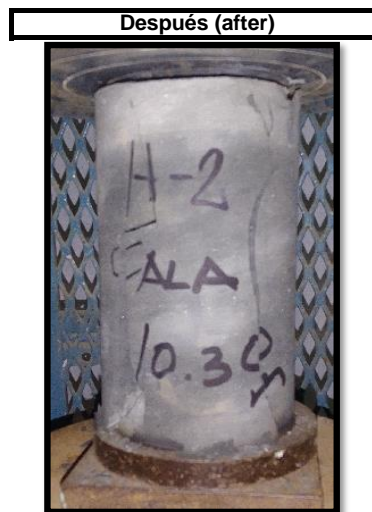
Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	781.04	g
Diámetro (diameter):	61.00	mm
Altura (height):	123.00	mm
Area de la sección (cross sectional area):	2922.47	mm ²
Volumen (Volume):	3.59E+05	mm ³
Densidad(density):	21.31	kN/m ³
Humedad (moisture):	9.49	%

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	82.29	kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	28.16	MPa
Tiempo de carga (load time)	5.45	min
Módulo de Young E 50%	3681	MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	1.63E-02	

Fotos (Pictures):



Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José Pérez

Calculado por (Calculated by): José Pérez

Revisado por (Reviewed by): J.Guevara



INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Esfuerzo a compresión uniaxial y módulo elástico de muestra de núcleo de roca intacta. Uniaxial compressive strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core specimens. ASTM D7012 Método D (Method D) (ASTM D2938).

Edificio CALA		Datos de la Muestra (Sample Data):	
Proyecto (Project)	Santa María, Panamá	Perforación (Boring):	H-03
Ubicación (Location)	José Pérez.	Fecha (Sample Date) :	12-jun-23
Técnico (Technician)	15-jun-23	Muestra (Sample No.):	RC-3
Fecha de Prueba (Test Date)		Profundidad (Depth) m:	10.20 m
		Elevación (Elevation) m:	
		Descripción(Description): Arenisca Tobacea	

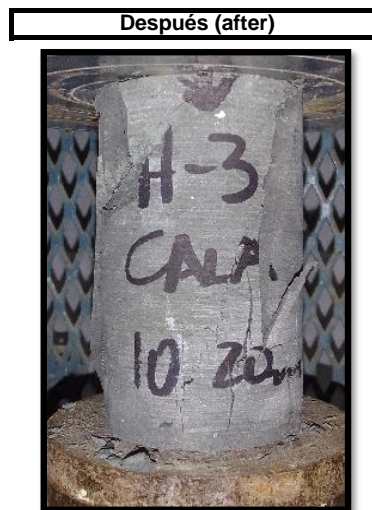
Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	347.50 g
Diámetro (diameter):	44.80 mm
Altura (height):	91.00 mm
Area de la sección (cross sectional area):	1576.33 mm ²
Volumen (Volume):	1.43E+05 mm ³
Densidad(density):	23.76 kN/m ³
Humedad (moisture):	9.58 %

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	53.02 kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	33.63 MPa
Tiempo de carga (load time)	4.35 min
Módulo de Young E 50%	3366 MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	1.70E-02

Fotos (Pictures):



Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José Pérez

Calculado por (Calculated by): José Pérez

Revisado por (Reviewed by): J.Guevara



INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Esfuerzo a compresión uniaxial y módulo elástico de muestra de núcleo de roca intacta. Uniaxial compressive strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core specimens. ASTM D7012 Método D (Method D) (ASTM D2938).

Edificio CALA		Datos de la Muestra (Sample Data):	
Proyecto (Project)	Santa María, Panamá	Perforación (Boring):	H-04
Ubicación (Location)	José Pérez.	Fecha (Sample Date) :	09-jun-23
Técnico (Technician)	15-jun-23	Muestra (Sample No.):	RC-3
Fecha de Prueba (Test Date)		Profundidad (Depth) m:	10.30 m
		Elevación (Elevation) m:	
		Descripción (Description): Arenisca Tobacea	

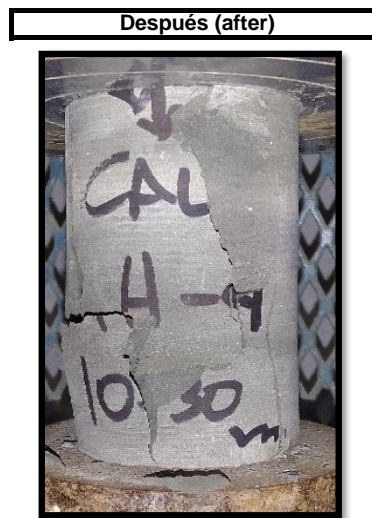
Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	336.93	g
Diámetro (diameter):	44.80	mm
Altura (height):	90.00	mm
Area de la sección (cross sectional area):	1576.33	mm ²
Volumen (Volume):	1.42E+05	mm ³
Densidad(density):	23.29	kN/m ³
Humedad (moisture):	10.88	%

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	35.03	kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	22.22	MPa
Tiempo de carga (load time)	5.17	min
Módulo de Young E 50%	2497	MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	1.41E-02	

Fotos (Pictures):



Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José Pérez

Calculado por (Calculated by): José Pérez

Revisado por (Reviewed by): J.Guevara



INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Esfuerzo a compresión uniaxial y módulo elástico de muestra de núcleo de roca intacta. Uniaxial compressive strength and Elastic Moduli of Intact Rock Core specimens. ASTM D7012 Método D (Method D) (ASTM D2938).

Edificio CALA		Datos de la Muestra (Sample Data):	
Proyecto (Project)	Santa María, Panamá	Perforación (Boring):	H-05
Ubicación (Location)	José Pérez.	Fecha (Sample Date) :	13-jun-23
Técnico (Technician)	15-jun-23	Muestra (Sample No.):	RC-3
Fecha de Prueba (Test Date)		Profundidad (Depth) m:	10.20 m
		Elevación (Elevation) m:	
		Descripción(Description): Arenisca Tobacea	

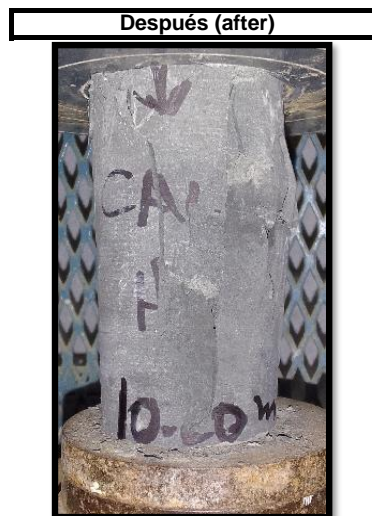
Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	363.89	g
Diámetro (diameter):	44.80	mm
Altura (height):	95.00	mm
Area de la sección (cross sectional area):	1576.33	mm ²
Volumen (Volume):	1.50E+05	mm ³
Densidad(density):	23.83	kN/m ³
Humedad (moisture):	10.41	%

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	30.34	kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	19.25	MPa
Tiempo de carga (load time)	5.02	min
Módulo de Young E 50%	2636	MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	1.44E-02	

Fotos (Pictures):

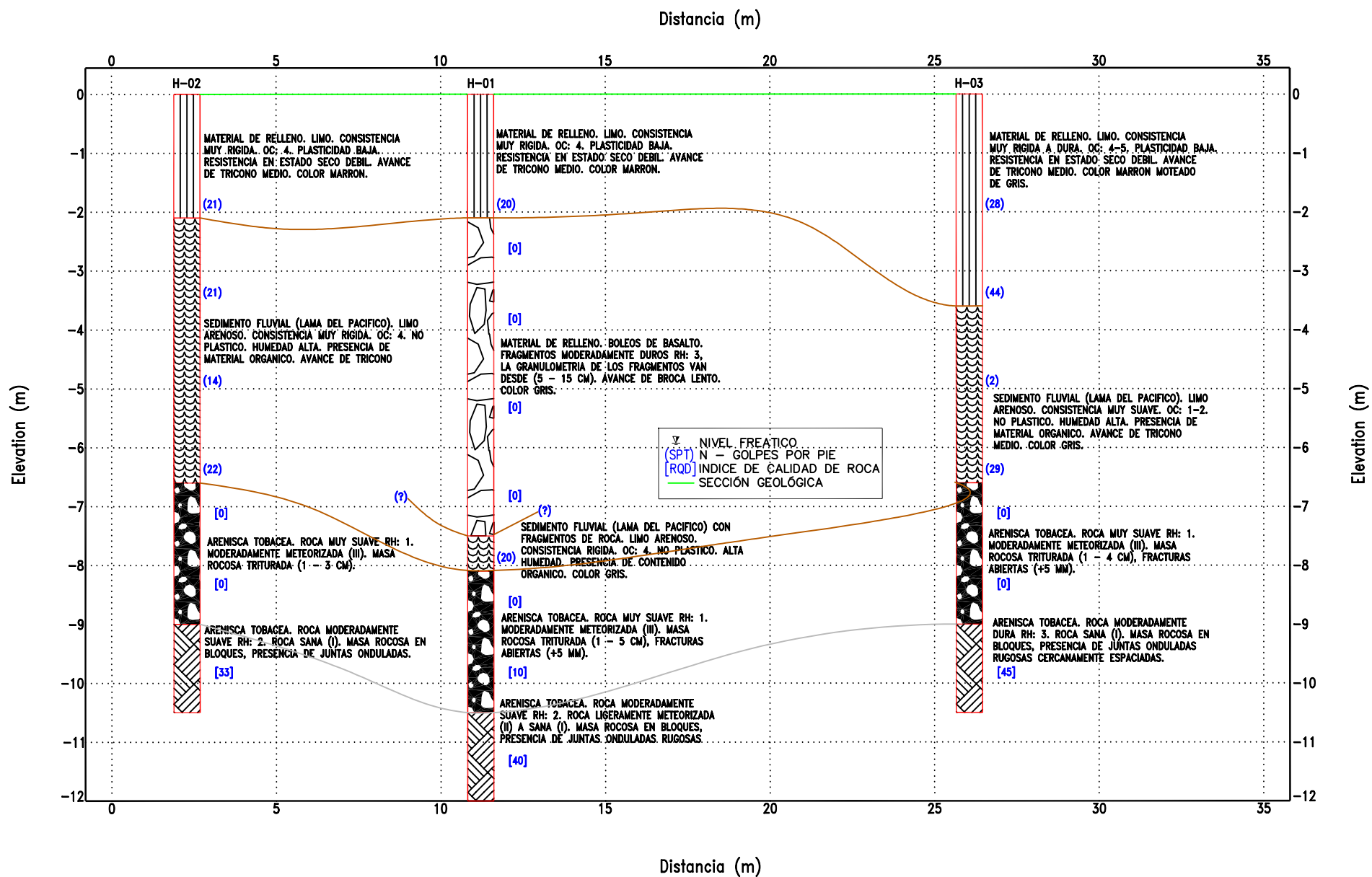


Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José Pérez

Calculado por (Calculated by): José Pérez

Revisado por (Reviewed by): J.Guevara



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

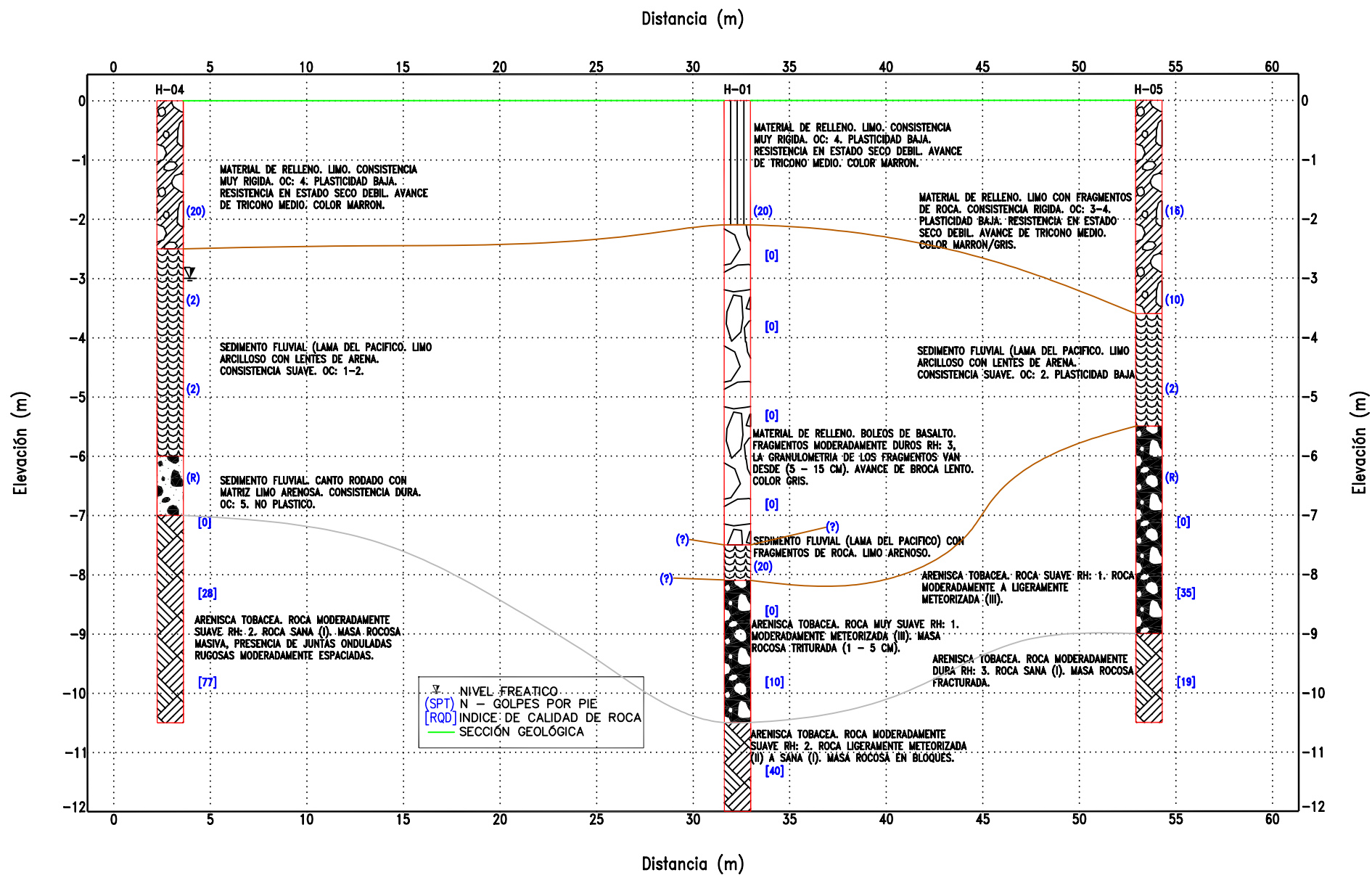
PROYECTO:
EDIFICIO CALA

CLIENTE:
CALA DEVELOPMENT CORP.

TÍTULO:
6. SECCIÓN GEOLÓGICA N°1

ESCALA:
S/E

HOJA:
1_2



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

EDIFICIO CALA

CLIENTE:

CALA DEVELOPMENT CORP.

TÍTULO:

6. SECCIÓN GEOLÓGICA N°2

ESCALA:

S/E

HOJA:

2_2

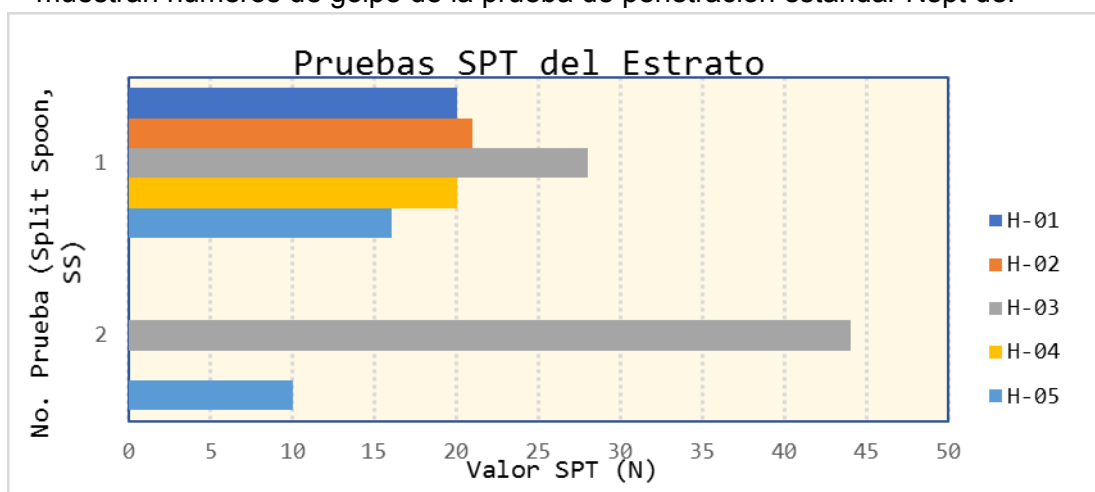
7 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTRATOS

Los principales estratos encontrados en el sitio y caracterizados fueron los siguientes; material de relleno, sedimento fluvial, roca meteorizada y roca sana.

Material de Relleno

El estrato de material de relleno se caracteriza por presentar limo y limo con fragmentos de roca. Por lo tanto, se considera lo siguiente:

1. Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es **SUELO ENDURECIDO (HARDENING SOIL)**.
2. Las perforaciones realizadas para este proyecto y la profundidad de este estrato muestran números de golpe de la prueba de penetración estándar N_{spt} de:



3. En base a los proyectos con geología similar y/o resultados de laboratorio y/o registros de perforación se puede concluir que el material de relleno es de plasticidad media; por lo tanto, se estiman las siguientes propiedades ingenieriles:
 - a. **Parámetros índice:** Según los límites de Atterberg realizados en las muestras de este material y el Sistema de Clasificación Unificada (SUCS) permite clasificar el estrato como “Grava Arcillosa” y “Arena Arcillosa”.
 - b. **Parámetros Generales:** Empirical values for γ , of granular soils based on the standard penetration number, (from Bowles, Foundation Analysis).el valor del peso específico saturado, $\gamma_{sat} = 19.00 \text{ kN/m}^3$ y no saturado $\gamma_{unsat} = 18.00 \text{ kN/m}^3$.
 - c. **Parámetros de Rigidez:** Según referencias de proyectos aledaños de ensayos geofísicos realizado, las relaciones elásticas que relacionan el módulo de corte, peso específico y la relación de poisson, el módulo de Young, $E_{50} = 150,000 \text{ kN/m}^2$ y la relación de Poisson, $\nu = 0.30$
 - d. **Parámetros de Resistencia:** Según el reglamento estructural panameño (REP-2021), Capítulo 6, la cohesión $C = 15 \text{ kN/m}^2$ y el ángulo de fricción $\phi = 30^\circ$.

e. **Parámetros de Permeabilidad:** según la referencia del Departamento de Agricultura de EE.UU., USDA por sus siglas en inglés (*Carsel & Parrish, 1988*) para un material tipo Arcilla, se obtiene el valor de permeabilidad de $k = 0.0475$.

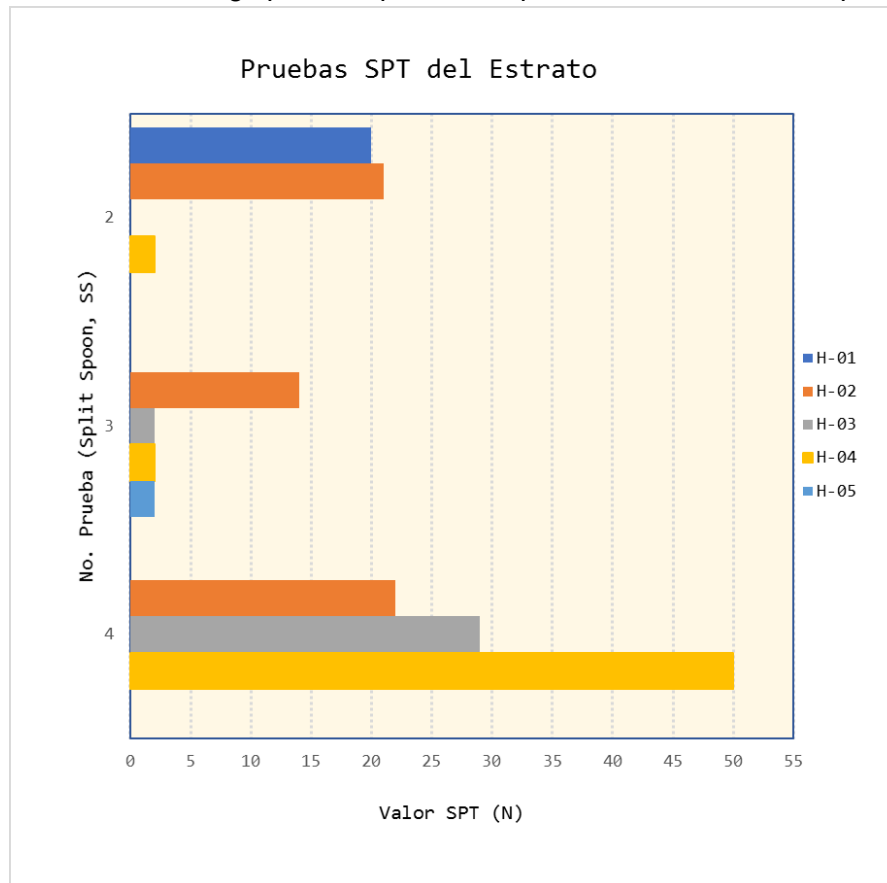
4. Con lo anterior, se presenta la lista de parámetros que describen el estrato de manera completa:

Estrato:	MATERIAL DE RELLENO		Modelo:		HARDENING SOIL		
Índice	General		Rigidez		Resistencia		Permeabilidad
SUCS	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_{unsat} (kN/m^3)	E_{50} (kN/m^2)	ν	ϕ ($^\circ$)	C (kN/m^2)	K (m/día)
Grava Arcillosa y Arena Arcillosa	19.00	18.00	150,000	0.30	30	15	0.0475

Sedimento Fluvial

El estrato de sedimento fluvial se caracteriza por presentar los siguientes subestratos: limo arenoso, arena limosa y lama del pacífico. Por lo tanto, se considera lo siguiente:

1. Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es **SUELO ENDURECIDO (HARDENING SOIL)**.
2. Las perforaciones realizadas para este proyecto y la profundidad de este estrato muestran números de golpe de la prueba de penetración estándar N_{spt} de:



3. En base a los proyectos con geología similar y/o resultados de laboratorio y/o registros de perforación se puede concluir que el sedimento fluvial es de media plasticidad; por lo tanto, se estiman las siguientes propiedades ingenieriles:
 - a. **Parámetros índice:** Según los límites de Atterberg realizados en las muestras de este material y el Sistema de Clasificación Unificada (SUCS) permite clasificar el estrato como "Arcilla de alta compresibilidad".
 - b. **Parámetros Generales:** Del ensayo de consolidación, se obtiene los valores del peso específico no saturado, $\gamma_{unsat} = 15.00 \text{ kN/m}^3$, y saturado $\gamma_{sat} = 16.00 \text{ kN/m}^3$.

- c. **Parámetros de Rigidez:** En base a resultados de laboratorio realizados en proyectos cercanos, valor del módulo edométrico, $E_{OED} = 55,000 \text{ kN/m}^2$
- d. **Parámetros de Resistencia:** Gracias a instrumentación geotécnica hecha en proyectos con geología similar y de la calibración hecha con SoilTest, se obtiene la cohesión saturada, $C = 15 \text{ kN/m}^2$ y el ángulo de fricción interna, $\phi = 25^\circ$.
- e. **Parámetros de Permeabilidad:** según la referencia del Departamento de Agricultura de EE.UU., USDA por sus siglas en inglés (*Carsel & Parrish, 1988*) para un material tipo Arcilla, se obtiene el valor de permeabilidad de $k = 0.0475 \text{ m/día}$.

4. Con lo anterior, se presenta la lista de parámetros que describen el estrato de manera completa:

Estrato:	SEDIMENTO FLUVIAL		Modelo:		HARDENING SOIL		
Índice	General		Rigidez		Resistencia		Permeabilidad
SUCS	γ_{sat} (kN/m^3)	γ_{unsat} (kN/m^3)	E_{oed} (kN/m^2)	ν	ϕ ($^\circ$)	C (kN/m^2)	K (m/día)
Arcilla de Alta Compresibilidad	16.00	15.00	55,000	0.45	25	15	0.0475

Roca Meteorizada

La roca meteorizada del área corresponde a un tipo de roca meteorizado de la Formación Panamá Facies Marina. Por lo tanto, se considera lo siguiente:

1. Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es **HOEK BROWN**.
2. En base a los proyectos con geología similar y/o resultados de laboratorio y/o registros de perforación se estiman las siguientes propiedades ingenieriles:
 - a. **Parámetros Generales:** Del ensayo de resistencia a la compresión simple, se obtienen los valores de: peso específico no saturado, el $\gamma_{\text{unsat}} = 20.0 \text{ kN/m}^3 = \text{saturado}$.
 - b. **Parámetros de Clasificación Hoek-Brown:** En base a proyectos de geología similar, y los resultados de laboratorios se obtiene el valor de la resistencia de la roca, $\sigma_c = 10,000 \text{ kN/m}^2$.
La siguiente referencia técnica, (Practical Rock Engineering, 2007), describe el resto de los parámetros Hoek-Brown:
 - Tabla 3: Valores de la constante m_i para Rocas Intactas, por grupo de rocas; para una arenisca, el $m_i = 17$.
 - Tabla 5: Caracterización de la Masa Rocosa basado en las Condiciones y Espaciamiento de las Juntas; un GSI = 25.
 - Tabla 7: Guía para estimar el Factor de Perturbación D; para un material con perturbación mínima $D = 0$.
 - c. **Parámetros de la Masa de Roca:** de la referencia Hunt, Roy E. (2005) "Geotechnical Engineering Investigation Handbook". Second Edition, Taylor & Francis; se obtiene la relación de Poisson según el tipo de material, $\nu = 0.25$.
 - Del valor del módulo elástico inicial E_i , según velocidades de corte estimadas del material, el factor de perturbación D y el valor del Índice de Resistencia Geológico GSI, se estima el valor del módulo de masa de roca según la *Ecuación 27* de la referencia "Rock Mass Properties", $E_m = 224,000 \text{ kN/m}^2$.
 - d. **Parámetros de Permeabilidad:** según la referencia del Departamento de Agricultura de EE.UU., USDA por sus siglas en inglés (*Carsel & Parrish, 1988*) para un material tipo Limo, se obtiene el valor de permeabilidad de $k = 0.6 \text{ m/día}$.

3. Con lo anterior, se presenta la lista de parámetros que describen el estrato de manera completa:

Estrato:		ROCA METEORIZADA				Modelo:	HOEK-BROWN		
General		Clasificación Hoek-Brown					Masa de Roca		Permeabilidad
$\gamma_{\text{sat}} (\text{kN/m}^3)$	$\gamma_{\text{unsat}} (\text{kN/m}^3)$	$\sigma_i (\text{kN/m}^2)$	GSI	m_i	D	$E_i (\text{kN/m}^2)$	$E_m (\text{kN/m}^2)$	ν	K (m/día)
20.00	20.00	10,000.00	25	17	0	3,742,300	224,000	0.25	0.6

Roca Sana

La roca sana que se encontró en el área corresponde a una arenisca de la Formación Panamá Facies Marina la cual se caracteriza por presentar un índice de calidad de la masa de roca (RQD) entre 19% a 77% Este estrato se alcanzó a una profundidad de entre 7.00 y 10.50 metros bajo la superficie actual del terreno. Por lo tanto, se considera lo siguiente:

- 1) Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es **HOEK-BROWN**.
- 2) Las perforaciones o ensayos de laboratorio realizados para este estrato muestran:

Tabla 1. Análisis Estadístico de los Resultados de Ensayos de Compresión Simple

profundidad de la muestra (m)

Resistencia a Compresión No-Confinada (kN/m²)

● UCC
--- media
--- m+sd
--- m-sd

Profundidad (m)	Resistencia (kN/m²)
12.00	21.00
10.00	23.00
10.00	24.00
19.00	31.00
10.00	35.00

Resistencia a Compresión No-confinada

media=	24,244	kN/m2
std dev =	6,557	kN/m2
COV =	27%	
media + sd =	30,801	kN/m2
media - sd =	17,687	kN/m2

d	media	m+sd	m-sd
0	24,244	30,801	17,687
30	24,244	30,801	17,687

profundidad de la muestra (m)

Peso Unitario(kN/m³)

● Peso Unitario
--- media
--- m+sd
--- m-sd

Profundidad (m)	Peso Unitario (kN/m³)
12.00	21.00
10.00	23.00
10.00	24.00
19.00	21.00
10.00	24.00

Peso unitario

mean =	22.63	kN/m3
std dev =	1.38	kN/m3
COV =	6.1%	
mean + sd =	24.01	kN/m3
mean - sd =	21.25	kN/m3

d	media	m+sd	m-sd
0	23	24.0	21.3
30	23	24.0	21.3

3. Por referencia a los ensayos de compresión simple y/o a proyectos con geología similar y/o registros de perforación, se obtienen los siguientes parámetros:
 - e. **Parámetros Generales:** de los ensayos de compresión simple, se obtiene el peso unitario del material con valores de, el $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
 - f. **Parámetros de Clasificación Hoek-Brown:** de los ensayos de compresión simple, se obtiene el valor de la resistencia de la roca, $\sigma_c = 17,687 \text{ kN/m}^2$. La siguiente referencia técnica, (Practical Rock Engineering, 2007), describe el resto de los parámetros Hoek-Brown:

- Tabla 3: Valores de la constante m_i para Rocas Intactas, por grupo de rocas; para un Arenisca, el $m_i = 17$
- Tabla 5: Caracterización de la Masa Roca basado en las Condiciones y Espaciamiento de las Juntas; un GSI = 80
- Tabla 7: Guía para estimar el Factor de Perturbación D; para un material con perturbación mínima $D = 0$.
- g. **Parámetros de la Masa de Roca:** de la referencia Hunt, Roy E. (2005) "Geotechnical Engineering Investigation Handbook". Second Edition, Taylor & Francis; se obtiene la relación de Poisson según el tipo de material, $\nu = 0.25$
- Del valor del modulo elástico inicial E_i , según velocidades de corte estimadas del material, el factor de perturbación D y el valor del Índice de Resistencia Geológico GSI, se estima el valor del módulo de masa de roca según la *Ecuación 27* de la referencia "Rock Mass Properties", $E_{rm} = XX \text{ kN/m}^2$.
- h. **Parámetros de Permeabilidad:** según la referencia del Departamento de Agricultura de EE.UU., USDA por sus siglas en inglés (*Carsel & Parrish, 1988*), se obtiene el valor de permeabilidad de $k = 0.108 \text{ m/día}$

4. Con lo anterior, se presenta la lista de parámetros que describen el estrato de manera completa:

Estrato:		ROCA METEORIZADA			Modelo:		HOEK-BROWN		
General		Clasificación Hoek-Brown					Masa de Roca		Permeabilidad
γ_{sat} (kN/m³)	γ_{unsat} (kN/m³)	σ_i (kN/m²)	GSI	mi	D	Ei (kN/m²)	E_{rm} (kN/m²)	ν	K (m/día)
21	21	17,687	80	17	0	5,357,143	4,716,149	0.25	0.108



PROYECTO:
EDIFICIO CALA

CLIENTE:
CALA DEVELOPMENT CORP.

8. CONSIDERACIONES SÍSMICAS

8.1 Carga Sísmica

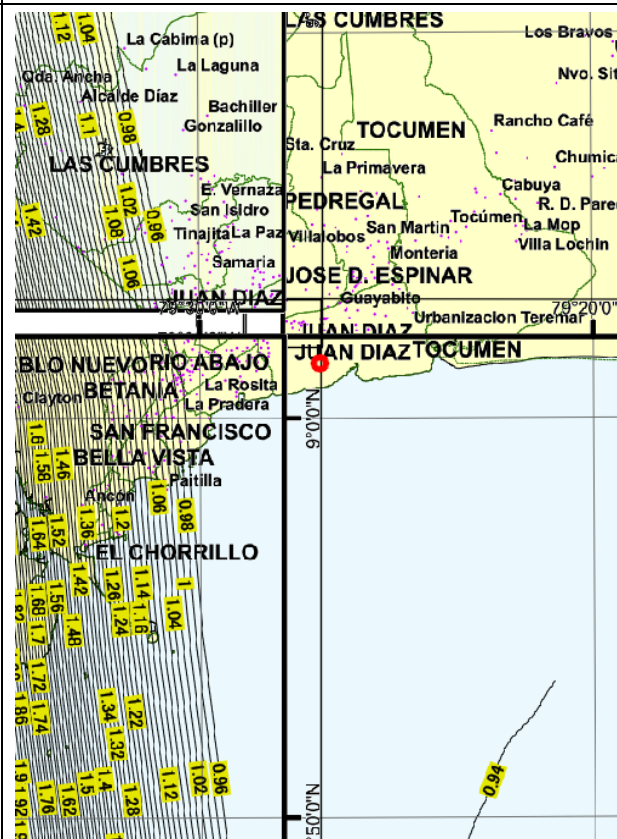
Mapa PGA-15

Mapa Ss-15

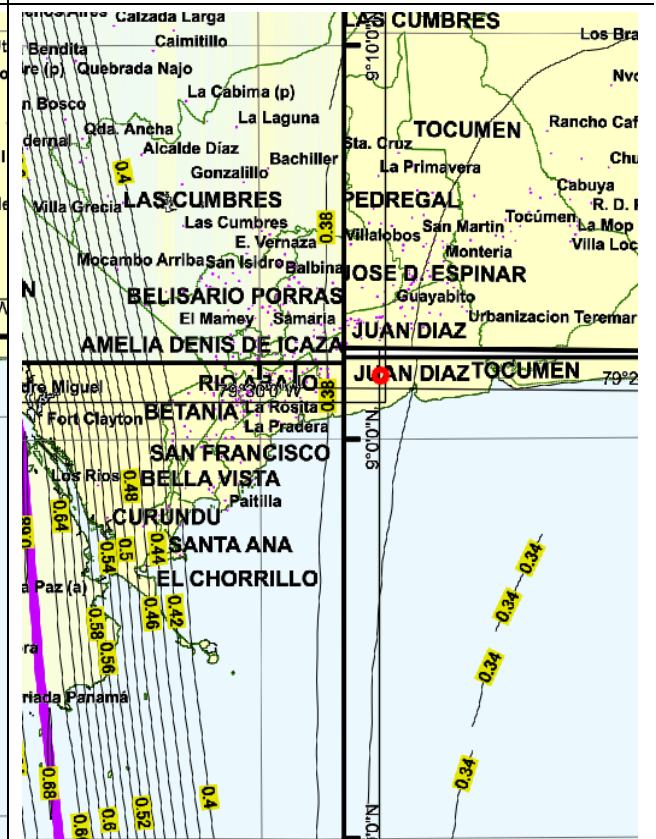
Mapa S1-15



Aceleración Pico del Suelo (PGA)



Aceleración Espectral de 0.2 seg. (Ss)



Aceleración Espectral de 1.0 seg. (S1)



CLIENTE:
CALA DEVELOPMENT CORP.

Clasificación de Sitios (NEHRP) sobre base de las provisiones del REP-2021

$$\bar{\mathbf{v}}_a = \frac{\sum \mathbf{d}_i}{\sum (\mathbf{d}_i / \mathbf{v}_{ai})}$$

			H-01		H-02		H-03		H-04		H-05	
i	Material	v _s del estrato (m/s)	d _i	d _i / v _{si}	d _i	d _i / v _{si}	d _i	d _i / v _{si}	d _i	d _i / v _{si}	d _i	d _i / v _{si}
1	Material de Relleno	250	7.5	0.03	2.1	0.01	3.6	0.01	2.5	0.01	3.6	0.01
2	Sedimento Fluvial	145	0.6	0.00	4.5	0.03	3	0.02	4.5	0.03	1.9	0.01
	<i>Fm Panamá, facies marino</i>											
4	Roca meteorizada	600	2.4	0.00	2.4	0.00	2.4	0.00	-	-	3.5	0.01
5	Roca sana	1,000	19.5	0.02	21.0	0.02	21.0	0.02	23.0	0.02	21.0	0.02
sumas			30	0.06	30	0.06	30	0.06	30	0.06	30	0.05
vs ponderado				520		466		499		468		552
Clasificación - Perfil tipo por hoyo			C		C		C		C		C	
Ponderación			20%	104	20%	93	20%	100	20%	94	20%	110
Promedio todo el lote			100%	501								
Clasificación - Perfil tipo			C									

Espectro de Respuesta de Sitio "PERFIL TIPO C"

