



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Ave. Ricardo J. Alfaro
Edison Plaza, Tercer Piso, Ofic.38
Teléfonos: (507)279-0014/0413/0366
Fax: (507)279-0365
Apdo. Postal: 0823-0423, Panamá
www.geo.com.pa

Panamá, 18 de marzo de 2025

Señores
ITECPA, S.A.
E.S.D

REF: Investigación en Sitio –Puente Quebrada Mona

Por este medio tenemos el agrado de presentarle nuestro informe en relación a la investigación de sitio para el proyecto de referencia, el cual estará ubicado en Macaracas, Prov. de Los Santos.

Quedamos a su disposición para aclarar cualquier duda que pueda surgir a raíz de este informe.

Atentamente,
Ingenieros Geotécnicos, S.A.

18 de marzo de
2025



INGENIEROS GEOTÉCNICOS, S.A.

Investigación en Sitio

PUENTE QUEBRADA MONA

Preparado para:
ITECPA, S.A.



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



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

TABLA DE CONTENIDO

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

1. ALCANCE DEL ESTUDIO

Para este proyecto realizamos dos (2) perforaciones, una para cada futuro estribo, con equipo mecánico. Las perforaciones se extendieron hasta la profundidad necesaria para identificar los materiales geológicos que inciden sobre el diseño de los cimientos del proyecto. A intervalos convenientes se realizaron pruebas de penetración estándar, para cuantificar la consistencia de los suelos en sitio. En el punto 4, se muestra la planta y la ubicación de sondeos.

Además, se realizaron ensayos de laboratorio: contenido de humedad, límites de Atterberg, ensayos de granulometría y compresión simple de 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.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QBD. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

2. RECOMENDACIONES

La estructura propuesta consiste en un (1) puente vehicular. El proyecto se encuentra ubicado sobre Qbda. Mona, Macaracas, Prov. de Los Santos. A continuación, se presentan las recomendaciones para los cimientos:

2.1 Cimientos

Se puede cimentar la estructura propuesta sobre zapatas. Las zapatas deben ser desplantadas a una profundidad mínima de 4.00 metros por debajo del lecho del río y se deben dimensionar para una capacidad de soporte admisible de 40,000 kg/m².

El fondo de las excavaciones para las zapatas deberá ser completamente horizontal, encontrarse en un solo material geológico y estar libre de escombros y suelos reblandecidos, antes del vaciado.

2.2 Consideraciones Sísmicas

2.2.1 Carga Sísmica

La caracterización del Riesgo Sísmico en el sitio se obtuvo del Reglamento Estructural de Panamá (REP-2021). Esta carga sísmica se caracteriza por la aceleración máxima del terreno (PGA), la aceleración de respuesta espectral para estructuras de período corto (S_s) y la aceleración de respuesta espectral para estructuras de período largo (S₁). Los valores correspondientes al sitio son:

$$\text{PGA} = 0.39\text{g}; \text{S}_s(0.2\text{s}) = 0.83; \text{S}_1(1.0\text{s}) = 0.30$$

2.2.2 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). El valor ponderado de penetración se calculó utilizando la siguiente fórmula, de acuerdo con las recomendaciones del Reglamento Estructural Panameño (REP-2021).

$$\bar{N} = \frac{\sum d_i}{\sum (d_i / N_i)}$$

Donde: d_i Espesor de los estratos / N_i Valor de N (golpes por pie), de la prueba de penetración estándar. \bar{N} Valor ponderado de penetración estándar.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

3. 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 propuesta de modo confiable. La estructura propuesta consiste en un (1) puente vehicular. El proyecto se encuentra sobre Qbda. Mona, Macaracas, Prov. de Los Santos.



Figura 3-1. Ubicación del Proyecto en el Mapa Satelital de Google Earth

3.1. GEOLOGÍA DEL SITIO

Macaracas (TO – MAC)

Período Terciario. Grupo Macaracas. Tobas y areniscas tobáceas. 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.

En la Figura 3-2, se muestra la ubicación del proyecto en el mapa geológico con referencia señalada.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

Período	Grupo	Color	Formación	Descripción
TERCIARIO	Macaracas		Macaracas	Tobas y Areniscas Tobáceas

Referencia
“**GEOLOGÍA**” . Dirección General de Recursos Minerales (DGRM).
Mapa Geológico. Escala 1:250,000.

Mapa Geológico. Escala 1:1,000,000. (Atlas Nacional de Panamá)



Figura 3-2. Ubicación del Proyecto en el Mapa Geológico



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QUEBRADA MONA
CLIENTE:
ITECPA, S.A.

TÍTULO:
4. PLANTA Y UBICACIÓN DE
SONDEOS

ESCALA:
S/E
HOJA:
1_DE_1



CLIENTE ITECPA

CODIGO DE PROYECTO 2378/2025

INICIADA 2/24/25

NORTE 875882

PROYECTO PUENTE QBDA. MONA

TERMINADA 2/25/25

ESTE 559322

LOCALIZACION MACARACAS, PROV. DE LOS SANTOS

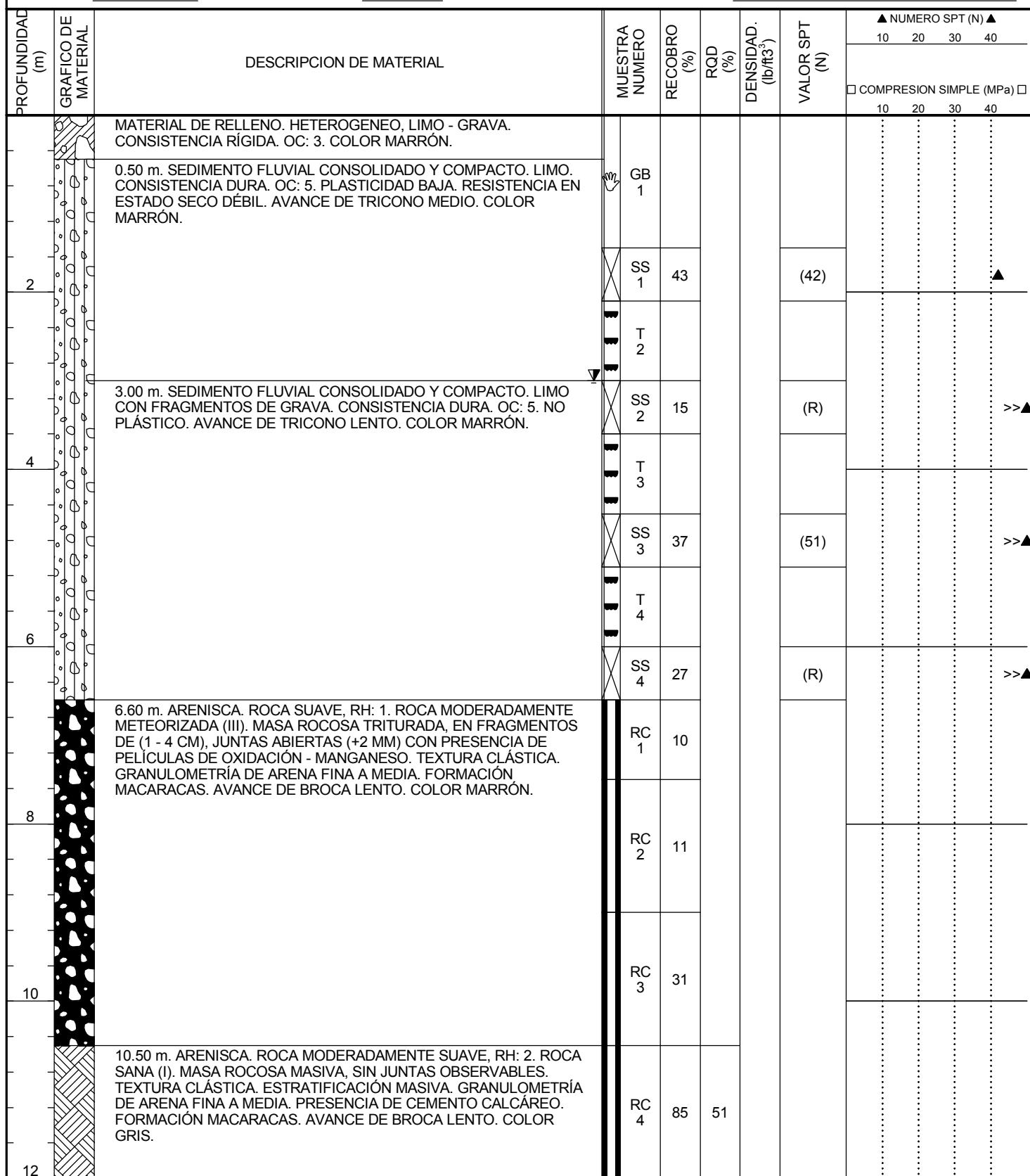
ESTACION

ELEVACION 0 m

REGISTRADO POR ING. EUSEBIO SOLIS

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

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





Ingenieros Geotécnicos, S.A.
Ave. Ricardo J. Alfaro, Plaza Edison, 3 piso, Ofic. 37-38
Teléfono: +(507) 2790014 ó 2790413 Fax: +(507) 2790365

PERFORACION H-01

PAGINA 2 DE 2

CLIENTE ITECPA

CÓDIGO DE PROYECTO 2378/2025

INICIADA 2/24/25

NORTE 875882

TERMINADA 2/25/25

ESTE 559322

ESTACION

ELEVACION 0 m

PROYECTO PUENTE QBDA. MONA

LOCALIZACION MACARACAS, PROV. DE LOS SANTOS

INICIADA 2/24/25

NORTE 875882

REGISTRADO POR ING. EUSEBIO SOLIS

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

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

PROFUNDIDAD (m)	GRAFICO DE MATERIAL	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA NUMERO	▲ NUMERO SPT (N) ▲			
				RECOBRO (%)	RQD (%)	DENSIDAD. (lb/ft ³)	VALOR SPT (N)
				□ COMPRESION SIMPLE (MPa) □			
				10	20	30	40
		10.50 m. ARENISCA. ROCA MODERADAMENTE SUAVE, RH: 2. ROCA SANA (I). MASA ROCOSA MASIVA, SIN JUNTAS OBSERVABLES. TEXTURA CLÁSTICA. ESTRATIFICACIÓN MASIVA. GRANULOMETRÍA DE ARENA FINA A MEDIA. PRESENCIA DE CEMENTO CALCÁREO. FORMACIÓN MACARACAS. AVANCE DE BROCA LENTO. COLOR GRIS. <i>(continued)</i>	RC 5	100	100		
		Fin del sondeo a 13.5 m.					



CLIENTE ITECPA

CODIGO DE PROYECTO 2378/2025

INICIADA 2/25/25

NORTE 875887

PROYECTO PUENTE QBDA. MONA

TERMINADA 2/27/25

ESTE 559341

LOCALIZACION MACARACAS, PROV. DE LOS SANTOS

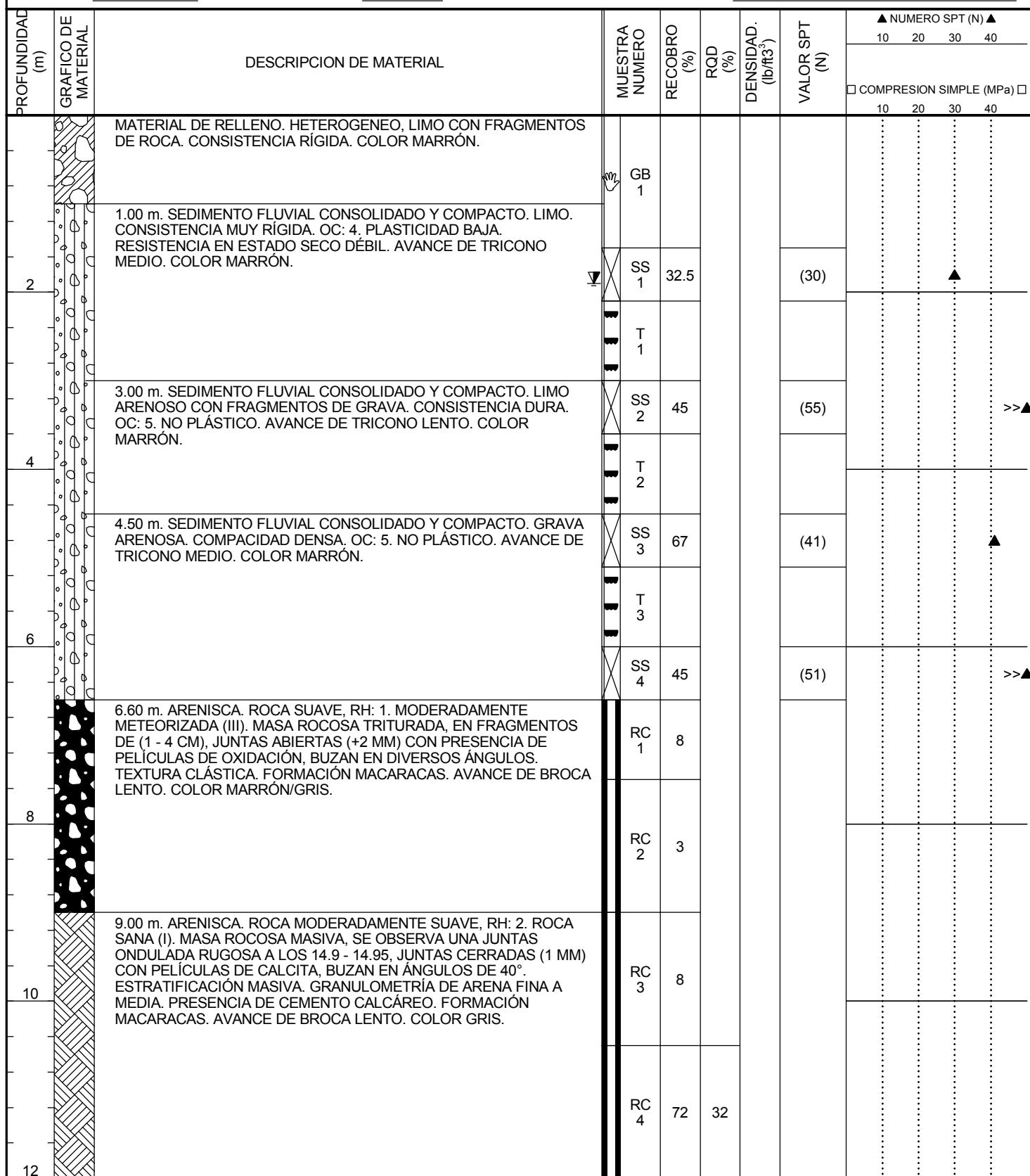
ESTACION

ELEVACION 0 m

REGISTRADO POR ING. EUSEBIO SOLIS

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

▼ 24hrs NIVEL FREATICO 1.90 m / Elev -1.90 m





Ingenieros Geotécnicos, S.A.
Ave. Ricardo J. Alfaro, Plaza Edison, 3 piso, Ofic. 37-38
Teléfono: +(507) 2790014 ó 2790413 Fax: +(507) 2790365

PERFORACION H-02

PAGINA 2 DE 2

CLIENTE ITECPA

CODIGO DE PROYECTO 2378/2025

INICIADA 2/25/25

NORTE 875887

TERMINADA 2/27/25

ESTE 559341

ESTACION

ELEVACION 0 m

PROYECTO PUENTE QBDA. MONA

LOCALIZACION MACARACAS, PROV. DE LOS SANTOS

REGISTRADO POR ING. EUSEBIO SOLIS

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

▼ 24hrs NIVEL FREATICO 1.90 m / Elev -1.90 m

PROFUNDIDAD (m)	GRAFICO DE MATERIAL	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA NUMERO	▲ NUMERO SPT (N) ▲			VALOR SPT (N)	□ COMPRESION SIMPLE (MPa) □
				10	20	30		
14		9.00 m. ARENISCA. ROCA MODERADAMENTE SUAVE, RH: 2. ROCA SANA (I). MASA ROCOSA MASIVA, SE OBSERVA UNA JUNTAS ONDULADA RUGOSA A LOS 14.9 - 14.95, JUNTAS CERRADAS (1 MM) CON PELÍCULAS DE CALCITA, BUZAN EN ÁNGULOS DE 40°. ESTRATIFICACIÓN MASIVA. GRANULOMETRÍA DE ARENA FINA A MEDIA. PRESENCIA DE CEMENTO CALCÁREO. FORMACIÓN MACARACAS. AVANCE DE BROCA LENTO. COLOR GRIS. (continued)	RC 5	100	100			
		Fin del sondeo a 15.0 m.	RC 6	100	92			

6. Resultados de Laboratorio



INFORME DE ENSAYO
LÍMITES DE ATTERBERG (ATTERBERG LIMITS)
(ASTM D4318)

CÓDIGO DE DOCUMENTO	
SG-P14-F01	
Fecha:	22/02/2025
Revisión:	01

AREA (ÁREA):
LABORATORIO (LABORATORY)

SUB-ÁREA (SUB-AREA):
SUELOS (SOILS)

Nº DE INFORME (REPORT No.): ISG-2378-013

2378/2025

TRABAJO No (JOB No.)
PUENTE QDA. MONA
PROYECTO (PROJECT)
QDA. MON, PROV. DE LOS SANTOS
UBICACIÓN (LOCATION)
ITECPA,S.A.
CLIENTE (CLIENT)
LIMO
MATERIAL (MATERIAL)
NO APlica
FUENTE (SOURCE)

INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.
MUESTREADO POR (SAMPLED BY)
01/03/2025
FECHA DE RECEPCIÓN (DATE OF RECEIPT)
SPT
MÉTODO DE MUESTREO (SAMPLING METHOD)
25/02/2025
FECHA DE MUESTREO (SAMPLE DATE)
10/03/2025
FECHA DE ENSAYO (TEST DATE)
11/03/2025
FECHA DE REPORTE (REPORT DATE)

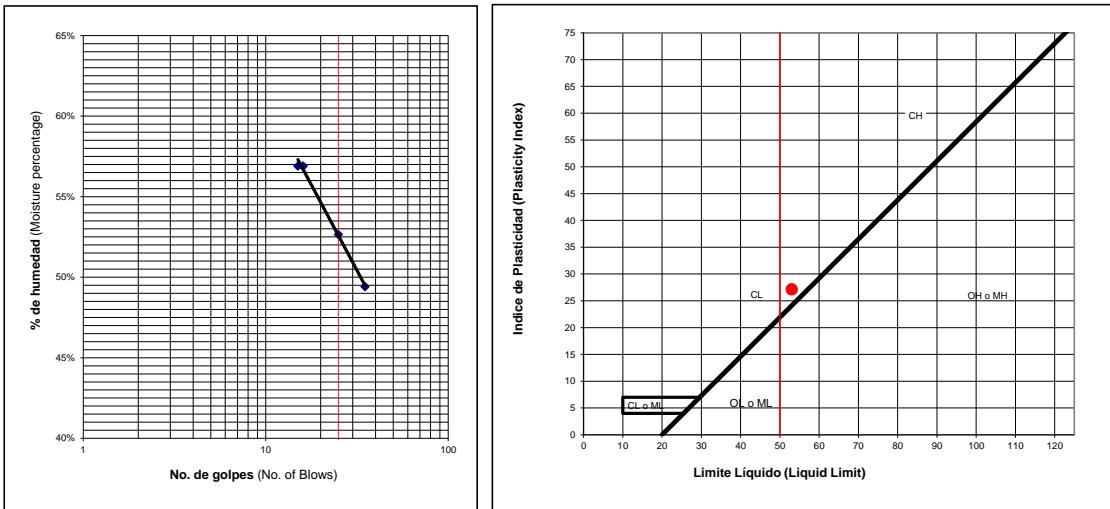
H-01
HOYO No (HOLE No.)
2378-H01-SS3-QM
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA (SAMPLE ID)
4.50 a 5.10 m
PROFUNDIDAD (DEPTH) (m)
NO APlica
ELEVACIÓN (ELEVATION) (m)
COORDENADAS(COORDINATES)
N: 875882
E: 559322

Procedimiento Para Obtener Especimen (Procedure Uses To Obtain The Specimen):	Humedad (Moist):	X	Horno (Oven):	Contenido de Humedad (As-Received Water Content):	31.70%
---	------------------	---	---------------	---	--------

Ensaya No.(Test No.)	Límite Líquido (Liquid Limit)						Límite Plástico (Plastic Limit)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Tara No. (Tare No.)							36	47				
No. de Golpes (No. of Blows)	2	14	25				-	-				
Peso de Tara + Suelo Húmedo (Weight of Tare + Wet Soil) (g)	35	25	15									
Peso de Tara + Suelo Seco (Weight of Tare + Dry Soil) (g)	47.69	49.99	47.39				21.12	20.65				
Peso del Agua (Weight of Water) (g)	35.81	36.62	34.58				19.05	18.65				
Peso de Tara (Weight of Tare) (g)	11.88	13.37	12.81				2.07	2				
Peso de Suelo Seco (Weight of Dry Soil) (g)	11.77	11.23	12.07				11.02	10.94				
% de Humedad (Moisture Percentage)	24.04	25.39	22.51				8.03	7.71				
	49.4%	52.7%	56.9%				25.8%	25.9%				

*Límite Líquido (Liquid Limit): Equipo Manual (Manual Equipment)

*Límite Plástico (Plastic Limit): Erollado a Mano (Hand Rolled)



Límite Líquido (Liquid Limit): **53** %

Límite Plástico (Plastic Limit): **26** %

Indice de Plasticidad (Plasticity Index): **27** %

Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification): **CH**

Observaciones (Remarks): _____

Equipo Utilizado para el ENSAYO (Equipment Used for the Test)

Equipo (Equipment):	BALANZA	Identificación(Identification):	EQC-022
Equipo (Equipment):	HORNO	Identificación(Identification):	EQV-021
Equipo (Equipment):	TERMÓMETRO	Identificación(Identification):	EQC-028
Equipo (Equipment):	CASA GRANDE	Identificación(Identification):	EQV-016
Equipo (Equipment):	RANURADOR	Identificación(Identification):	EQV-019

Muestreado en Campo por(Sampled on site by): **INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.** Presentado por (Compiled by):

Ensayado por (Tested by): **TÉC. JOSÉ PÉREZ**

Compilado por (Compiled by): **TÉC. JOSÉ PÉREZ**

ING. JOSÉ GUEVARA

José E. Guevara

Se prohíbe la reproducción de este reporte sin la aprobación escrita de SERVICIOS GEO,S.A.

Los resultados de este informe se aplican únicamente a las muestras recibidas y especificadas en él.



INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG (ATTERBERG LIMITS) (ASTM D4318)

CÓDIGO DE DOCUMENTO
SG-P14-F01
Fecha: 22/02/2025
Revisión: 01

ÁREA (ÁREA):
LABORATORIO (LABORATORY)

SUB-ÁREA (SUB-AREA):
SUELOS (SOILS)

Nº DE INFORME (REPORT No.): ISG-2378-016

2378/2025

TRABAJO No (JOB No.)
PUENTE QDA. MONA
PROYECTO (PROJECT)
QDA. MONA, PROV. DE LOS SANTOS
UBICACIÓN (LOCATION)
ITECPA,S.A.
CLIENTE (CLIENT)
LIMO
MATERIAL (MATERIAL)
NO APLICA
FUENTE (SOURCE)

INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.
MUESTREADO POR (SAMPLED BY)
01/03/2025
FECHA DE RECEPCIÓN (DATE OF RECEIPT)
SPT
MÉTODO DE MUESTREO (SAMPLING METHOD)
27/02/2025
FECHA DE MUESTREO (SAMPLE DATE)
10/03/2025
FECHA DE ENSAYO (TEST DATE)
11/03/2025
FECHA DE REPORTE (REPORT DATE)

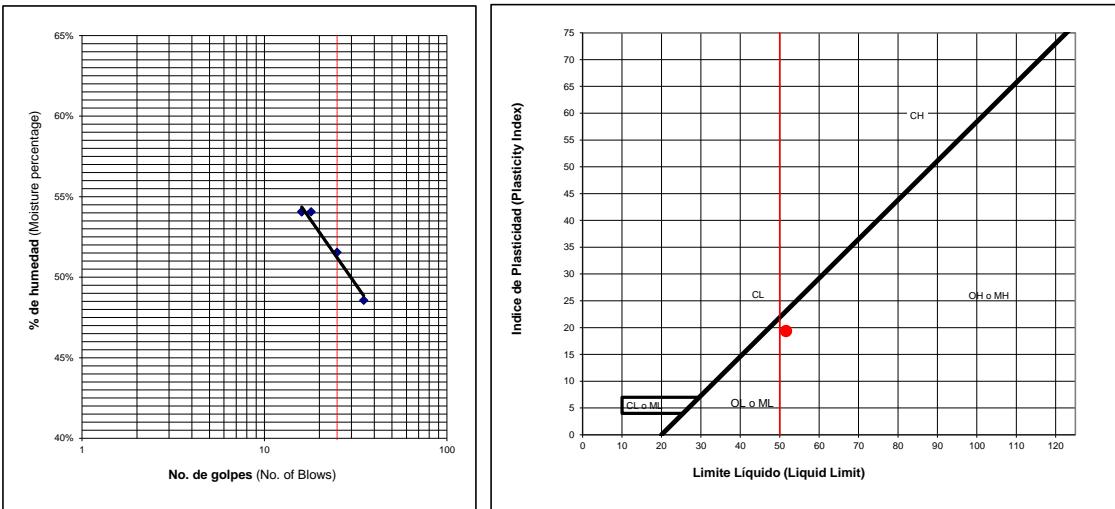
H-02
HOYO No (HOLE No.)
2378-H02-SS02-QM
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA (SAMPLE ID)
3.00 a 5.60 m
PROFUNDIDAD (DEPTH) (m)
NO APLICA
ELEVACIÓN (ELEVATION) (m)
COORDENADAS(COORDINATES)
N: 875887
E: 559341

Procedimiento Para Obtener Especimen (Procedure Uses To Obtain The Specimen):	Humedad (Moist):	X	Horno (Oven):	Contenido de Humedad (As-Received Water Content):	31.50%
---	------------------	---	---------------	---	--------

Ensayo No.(Test No.)	Límite Líquido (Liquid Limit)						Límite Plástico (Plastic Limit)					
	1	2	3				1	2				
Tara No. (Tare No.)	52	37	26				15	3				
No. de Golpes (No. of Blows)	35	25	18				-	-				
Peso de Tara + Suelo Húmedo (Weight of Tare + Wet Soil) (g)	48.81	51.11	48.51				20.02	20.05				
Peso de Tara + Suelo Seco (Weight of Tare + Dry Soil) (g)	36.71	37.81	35.27				18.05	17.77				
Peso del Agua (Weight of Water) (g)	12.1	13.3	13.24				1.97	2.28				
Peso de Tara (Weight of Tare) (g)	11.8	12.01	10.78				11.96	10.67				
Peso de Suelo Seco (Weight of Dry Soil) (g)	24.91	25.8	24.49				6.09	7.1				
% de Humedad (Moisture Percentage)	48.6%	51.6%	54.1%				32.3%	32.1%				

*Límite Líquido (Liquid Limit): Equipo Manual (Manual Equipment)

*Límite Plástico (Plastic Limit): Erollado a Mano(Hand Rolled)



Límite Líquido (Liquid Limit): 52 %

Límite Plástico (Plastic Limit): 32 %

Indice de Plasticidad (Plasticity Index): 19 %

Clasificación de la tabla de plasticidad (Plasticity Chart Classification): MH

Observaciones (Remarks):

Equipo Utilizado para el ENSAYO (Equipment Used for the Test)

Equipo (Equipment):	BALANZA	Identificación(Identification):	EQC-022
Equipo (Equipment):	HORNO	Identificación(Identification):	EQV-021
Equipo (Equipment):	TERMÓMETRO	Identificación(Identification):	EQC-028
Equipo (Equipment):	CASA GRANDE	Identificación(Identification):	EQV-016
Equipo (Equipment):	RANURADOR	Identificación(Identification):	EQV-019

Muestreado en Campo por(Sampled on site by):

Ensayado por (Tested by): **TÉC. JOSÉ PÉREZ**

Compilado por (Compiled by): **TÉC. JOSÉ PÉREZ**

Presentado por (Compiled by):

ING. JOSÉ GUEVARA

José E. Guevara

Se prohíbe la reproducción de este reporte sin la aprobación escrita de SERVICIOS GEO,S.A.

Los resultados de este informe se aplican únicamente a las muestras recibidas y especificadas en él.



**INFORME DE ENSAYO
DE HUMEDAD NATURAL (NATURAL MOISTURE CONTENT) (ASTM
D2216)**

CONTENIDO

CÓDIGO DE DOCUMENTO	
SG-P14-F02	
Fecha:	22/02/2025
Revisión:	01

**ÁREA (AREA):
LABORATORIO (LABORATORY)**

**SUB-AREA (SUB-AREA):
SUELOS (SOILS)**

N° DE INFORME (REPORT No.): ISG-2378-014

2378/2025

TRABAJO No (JOB No.)

PUENTE QDA. MONA

PROYECTO (PROJECT)

QDA. MONA, PROV. DE LOS SANTOS

UBICACIÓN (LOCATION)

ITECPA,S.A.

CLIENTE (CLIENT)

LIMO

MATERIAL (MATERIAL)

NO APLICA

FUENTE (SOURCE)

INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.

MUESTREADO POR (SAMPLED BY)

01/03/2025

FECHA DE RECEPCIÓN (DATE OF RECEIPT)

SPT

MÉTODO DE MUESTREO (SAMPLING METHOD)

25/02/2025

FECHA DE MUESTREO (SAMPLE DATE)

06/03/2025

FECHA DE ENSAYO (TEST DATE)

07/03/2025

FECHA DE REPORTE (REPORT DATE)

H-01

HOYO No (HOLE No.)

2378-H01-SS03-QM

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA (SAMPLE ID)

4.50 a 5.10 m

PROFUNDIDAD (DEPTH) (m)

NO APLICA

ELEVACIÓN (ELEVATION) (m)

COORDENADAS(COORDINATES)

N: 875882

E: 559322

Muestra (Sample)	2378-H01-SS03-QM										
Hoyo No.(Borehole No.)	H-01										
Profundidad (Depth) (m)	4.50 a 5.10 m										
Método Usado (Test Method Used)	B										
No. de Tara (Tare No.)	G10										
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)(g)	273.15										
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare) (g)	223.18										
Peso del Agua (Weight of Water) (g)	49.97										
Peso de la Tara (Weight of Tare) (g)	65.74										
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil) (g)	157.44										
% de Humedad (Moisture Percentage)	31.7%										
Temperatura de Secado (Drying Temperature)	110 ± 5 °C										

Observaciones (Remarks):

Equipo Utilizado para el Ensayo (Equipment Used for the Test)

Equipo (Equipment):

BALANZA

Identificación(Identification):

EQC-022

Equipo (Equipment):

HORNO

Identificación(Identification):

EQV-021

Equipo (Equipment):

TERMÓMETRO

Identificación(Identification):

EQC-028

Muestreado en Campo por(Sampled on site by):

INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.

Presentado por (Presented by): ING. JOSÉ GUEVARA

Ensayado por (Tested by):

TÉC. DAVID RODRIGUEZ

José E. Guevara

Compilado por (Compiled by):

TÉC. JOSÉ PÉREZ

Autorizado por (Authorized by):

Se prohíbe la reproducción de este reporte sin la aprobación escrita de SERVICIOS GEO,S.A.

Los resultados de este informe se aplican únicamente a las muestras recibidas y especificadas en él.



**INFORME DE ENSAYO
DE HUMEDAD NATURAL (NATURAL MOISTURE CONTENT) (ASTM
D2216)**

CONTENIDO

CÓDIGO DE DOCUMENTO	
SG-P14-F02	
Fecha:	22/02/2025
Revisión:	01

**ÁREA (AREA):
LABORATORIO (LABORATORY)**

**SUB-AREA (SUB-AREA):
SUELOS (SOILS)**

N° DE INFORME (REPORT No.): ISG-2378-017

2378/2025

TRABAJO No (JOB No.)

PUENTE QDA. MONA

PROYECTO (PROJECT)

QDA. MONA, PROV. DE LOS SANTOS

UBICACIÓN (LOCATION)

ITECPA,S.A.

CLIENTE (CLIENT)

LIMO

MATERIAL (MATERIAL)

NO APLICA

FUENTE (SOURCE)

INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.

MUESTREADO POR (SAMPLED BY)

01/03/2025

FECHA DE RECEPCIÓN (DATE OF RECEIPT)

SPT

MÉTODO DE MUESTREO (SAMPLING METHOD)

27/02/2025

FECHA DE MUESTREO (SAMPLE DATE)

06/03/2025

FECHA DE ENSAYO (TEST DATE)

07/03/2025

FECHA DE REPORTE (REPORT DATE)

H-02

HOYO No (HOLE No.)

2378-H02-SS02-QM

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA (SAMPLE ID)

3.00 a 3.60 m

PROFUNDIDAD (DEPTH) (m)

NO APLICA

ELEVACIÓN (ELEVATION) (m)

COORDENADAS(COORDINATES)

N: 875887

E: 559341

Muestra (Sample)	2378-H02-SS02-QM										
Hoyo No.(Borehole No.)	H-02										
Profundidad (Depth) (m)	3.00 a 3.60 m										
Método Usado (Test Method Used)	B										
No. de Tara (Tare No.)	AB1										
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)(g)	334.35										
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare) (g)	269.95										
Peso del Agua (Weight of Water) (g)	64.40										
Peso de la Tara (Weight of Tare) (g)	65.63										
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil) (g)	204.32										
% de Humedad (Moisture Percentage)	31.5%										
Temperatura de Secado (Drying Temperature)	110 ± 5 °C										

Observaciones (Remarks):

Equipo Utilizado para el Ensayo (Equipment Used for the Test)

Equipo (Equipment):

BALANZA

Identificación(Identification):

EQC-022

Equipo (Equipment):

HORNO

Identificación(Identification):

EQV-021

Equipo (Equipment):

TERMÓMETRO

Identificación(Identification):

EQC-028

Muestreado en Campo por(Sampled on site by):

INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.

Presentado por (Presented by): **ING. JOSÉ GUEVARA**

Ensayado por (Tested by):

TÉC. DAVID RODRÍGUEZ

José E. Guerara

Compilado por (Compiled by):

TÉC. JOSÉ PÉREZ

Autorizado por (Authorized by):

Se prohíbe la reproducción de este reporte sin la aprobación escrita de SERVICIOS GEO,S.A.

Los resultados de este informe se aplican únicamente a las muestras recibidas y especificadas en él.



**INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (PARTICLE SIZE DISTRIBUTION) (ASTM D6913)**

CÓDIGO DE DOCUMENTO	
SG-P14-F03	
Fecha:	22/02/2025
Revisión:	01

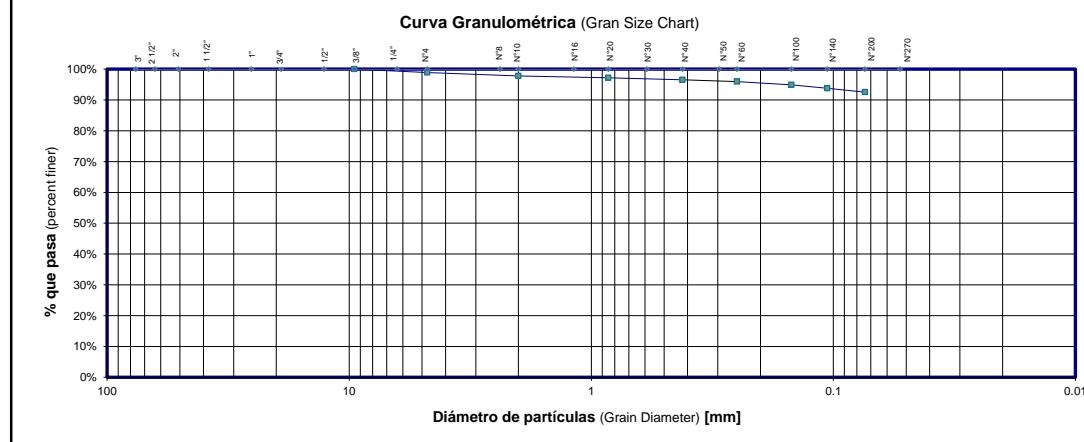
AREA (AREA): LABORATORIO (LABORATORY)	SUB-AREA (SUB-AREA): SUELOS (SOILS)	Nº DE INFORME (REPORT No.): ISG-2378-015
--	--	--

2378/2025	INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.	H-01
TRABAJO No (JOB No.) PUENTE QDA. MONA	MUESTREADO POR (SAMPLED BY) 01/03/2025	HOYO No (HOLE No.) 2378-H01-SS03-QM
PROYECTO (PROJECT) QDA. MONA, PROV. DE LOS SANTOS	FECHA DE RECEPCIÓN (DATE OF RECEIPT) SPT	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA (SAMPLE ID) 4.50 a 5.10 m
UBICACIÓN (LOCATION) ITECPA,S.A.	MÉTODO DE MUESTREO (SAMPLING METHOD) 25/02/2025	PROFUNDIDAD (DEPTH) (m) NO APLICA
CLIENTE (CLIENT) LIMO	FECHA DE MUESTREO (SAMPLE DATE) 07/03/2025	ELEVACIÓN (ELEVATION) (m)
MATERIAL (MATERIAL) NO APLICA	FECHA DE ENSAYO (TEST DATE) 07/03/2025	COORDENADAS(COORDINATES) N: 875882
FUENTE (SOURCE)	FECHA DE REPORTE (REPORT DATE)	E: 559322

Procedimiento Para Obtener Especimen (Procedure Uses To Obtain The Specimen):	Secado al Horno/ Oven Dried	Método Usado (Test Method Used):	A	B
--	-----------------------------	----------------------------------	---	---

Peso de Muestra Total Seca (Total Weight Dry Sample): 157.44 g
Peso Seco Despues de Lavado (Dry Weight after Washed): 117.6 g

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				
1"	25.400				
3/4"	19.100				
1/2"	12.700				
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.0%	100.0%
Nº 4	4.760	1.70	1.70	1.1%	98.9%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	1.80	3.50	2.2%	97.8%
Nº 20	0.850	0.88	4.38	2.8%	97.2%
Nº 40	0.420	1.07	5.45	3.5%	96.5%
Nº 60	0.250	0.92	6.37	4.0%	96.0%
Nº100	0.149	1.65	8.02	5.1%	94.9%
Nº140	0.106	1.78	9.80	6.2%	93.8%
Nº200	0.074	1.96	11.76	7.5%	92.5%
Fondo (Bottom)					



Observaciones (Remarks): _____

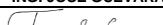
Equipo Utilizado para el Ensayo (Equipment Used for the Test)

Equipo (Equipment):	<u>BALANZA</u>	Identificación (Identification):	<u>EQC-022</u>
Equipo (Equipment):	<u>HORNO</u>	Identificación (Identification):	<u>EQV-021</u>
Equipo (Equipment):	<u>TAMICES</u>	Identificación (Identification):	<u>EQV-006 a EQV-014</u>

Muestreado en Campo por(Sampled on site by): INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.

Presentado por (Presented by): ING. JOSÉ GUEVARA

Ensayado por (Tested by): TÉC. DAVID RODRIGUEZ



Compilado por (Compiled by): TÉC. JOSÉ PÉREZ

Autorizado por (Authorized by): _____

Se prohíbe la reproducción de este reporte sin la aprobación escrita de SERVICIOS GEO,S.A.

Los resultados de este informe se aplican únicamente a las muestras recibidas y especificadas en él.

PEDREGAL, CALLE PRINCIPAL SANTA CRUZ, URB. VILLA LOBOS/ PROV. DE PANAMÁ REPÚBLICA DE PANAMÁ - TELÉFONOS 279-0014 / 6418-4204



**INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (PARTICLE SIZE DISTRIBUTION) (ASTM D6913)**

CÓDIGO DE DOCUMENTO	
SG-P14-F03	
Fecha:	22/02/2025
Revisión:	01

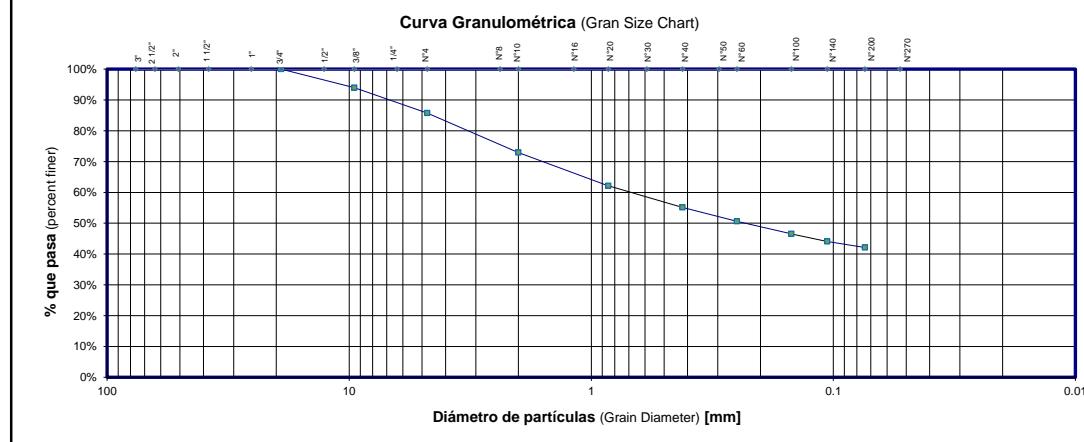
AREA (AREA): LABORATORIO (LABORATORY)	SUB-AREA (SUB-AREA): SUELOS (SOILS)	Nº DE INFORME (REPORT No.): ISG-2378-018
--	--	--

2378/2025	INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.	H-02
TRABAJO No (JOB No.) PUENTE QDA. MONA	MUESTREADO POR (SAMPLED BY)	HOYO No (HOLE No.) 2378-H02-SS02-QM
PROYECTO (PROJECT) QDA. MONA, PROV. LOS SANTOS	FECHA DE RECEPCIÓN (DATE OF RECEIPT)	IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA (SAMPLE ID)
UBICACIÓN (LOCATION) ITECPA,S.A.	SPT	3.00 a 3.60 m
CLIENTE (CLIENT) LIMO	MÉTODO DE MUESTREO (SAMPLING METHOD)	PROFUNDIDAD (DEPTH) (m)
MATERIAL (MATERIAL) NO APLICA	FECHA DE MUESTREO (SAMPLE DATE)	NO APLICA
FUENTE (SOURCE)	FECHA DE ENSAYO (TEST DATE)	ELEVACIÓN (ELEVATION) (m)
	FECHA DE REPORTE (REPORT DATE)	COORDENADAS(COORDINATES)
		N: 875887
		E: 559341

Procedimiento Para Obtener Especimen (Procedure Uses To Obtain The Specimen):	Secado al Horno/ Oven Dried	Método Usado (Test Method Used):	A	B
--	-----------------------------	----------------------------------	---	---

Peso de Muestra Total Seca (Total Weight Dry Sample): 204.32 g
Peso Seco Despues de Lavado (Dry Weight after Washed): 118.29 g

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				
1"	25.400				
3/4"	19.100	0.00	0.00	0.0%	100.0%
1/2"	12.700				
3/8"	9.520	12.25	12.25	6.0%	94.0%
Nº 4	4.760	16.87	29.12	14.3%	85.7%
Nº 8	2.380				
Nº 10	2.000	26.26	55.38	27.1%	72.9%
Nº 20	0.850	21.95	77.33	37.8%	62.2%
Nº 40	0.420	14.36	91.69	44.9%	55.1%
Nº 60	0.250	9.24	100.93	49.4%	50.6%
Nº100	0.149	8.33	109.26	53.5%	46.5%
Nº140	0.106	5.02	114.28	55.9%	44.1%
Nº200	0.074	4.01	118.29	57.9%	42.1%
Fondo (Bottom)					



Observaciones (Remarks): _____

Equipo Utilizado para el Ensayo (Equipment Used for the Test)

Equipo (Equipment): BALANZA Identificación (Identification): EQC-022
 Equipo (Equipment): HORNO Identificación (Identification): EQV-021
 Equipo (Equipment): TAMICES Identificación (Identification): EQV-005 a EQV-014

Muestreado en Campo por(Sampled on site by): INGENIEROS GEOTÉCNICOS,S.A.

Presentado por (Presented by): ING. JOSÉ GUEVARA

Ensayado por (Tested by): TÉC. DAVID RODRIGUEZ



Compilado por (Compiled by): TÉC. JOSÉ PÉREZ

Autorizado por (Authorized by): José E. Guevara

Se prohíbe la reproducción de este reporte sin la aprobación escrita de SERVICIOS GEO,S.A.

Los resultados de este informe se aplican únicamente a las muestras recibidas y especificadas en él.

PEDREGAL, CALLE PRINCIPAL SANTA CRUZ, URB. VILLA LOBOS/ PROV. DE PANAMÁ REPÚBLICA DE PANAMÁ - TELÉFONOS 279-0014 / 6418-4204



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).

Puente Qda. Mona

Proyecto (Project):
 Quebrada Mona, Los Santos
 Ubicación (Location):
 José Pérez.
 Técnico (Technician):
 06-mar-25
 Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data):

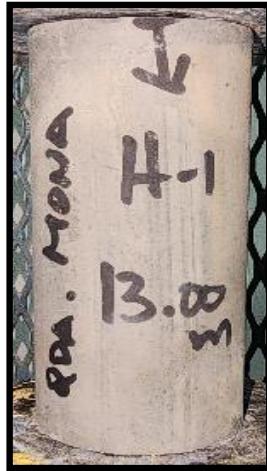
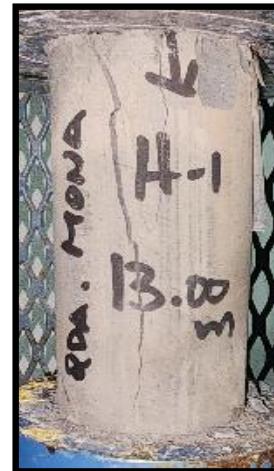
Perforación (Boring):	H-01
Fecha (Sample Date) :	25-feb-25
Muestra (Sample No.):	RC-5
Profundidad (Depth)m:	13.00 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción (Description):	

Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	298.79	g
Diámetro (diameter):	45.00	mm
Altura (height):	93.80	mm
Área de la sección (cross sectional area):	1590.44	mm ²
Volumen (Volume):	1.49E+05	mm ³
Densidad (density):	19.64	kN/m ³
Humedad (moisture):	16.56	%

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	30.16	kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	18.96	MPa
Tiempo de carga (load time)	7.73	min
Módulo de Young E 50%	1474	MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	1.57E-02	

Fotos (Pictures):**Antes (before)****Después (after)**

Observaciones (remarks):

Ensayado por (Tested by): José PérezCalculado por (Calculated by): José PérezRevisado 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).

PUENTE QDA. MONA

Proyecto (Project):
 Quebrada Mona, Los Santos
 Ubicación (Location):
 José Pérez.
 Técnico (Technician):
 06-mar-25
 Fecha de Prueba (Test Date)

Datos de la Muestra (Sample Data):

Perforación (Boring):	H-02
Fecha (Sample Date) :	27-feb-25
Muestra (Sample No.):	RC-6
Profundidad (Depth)m:	14.60 m
Elevación (Elevation) m:	
Descripción (Description):	

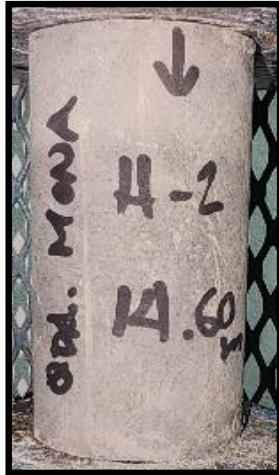
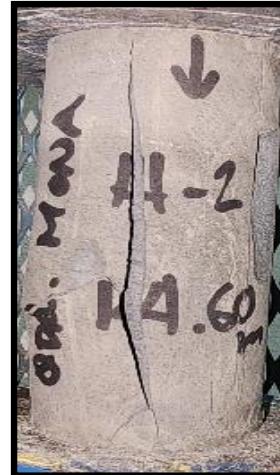
Parámetros físicos (Physical parameters):

Peso de la muestra (weight of the sample):	295.36 g
Diámetro (diameter):	45.00 mm
Altura (height):	91.80 mm
Área de la sección (cross sectional area):	1590.44 mm ²
Volumen (Volume):	1.46E+05 mm ³
Densidad (density):	19.84 kN/m ³
Humedad (moisture):	15.83 %

Resultados (Results):

Carga de falla (Failure load)	28.62 kN
Esfuerzo a compresión (Compressive strength): $\sigma =$	18.00 MPa
Tiempo de carga (load time)	7.35 min
Módulo de Young E 50%	1442 MPa
Deformación axial (axial strain): $\epsilon =$	1.27E-02

Fotos (Pictures):

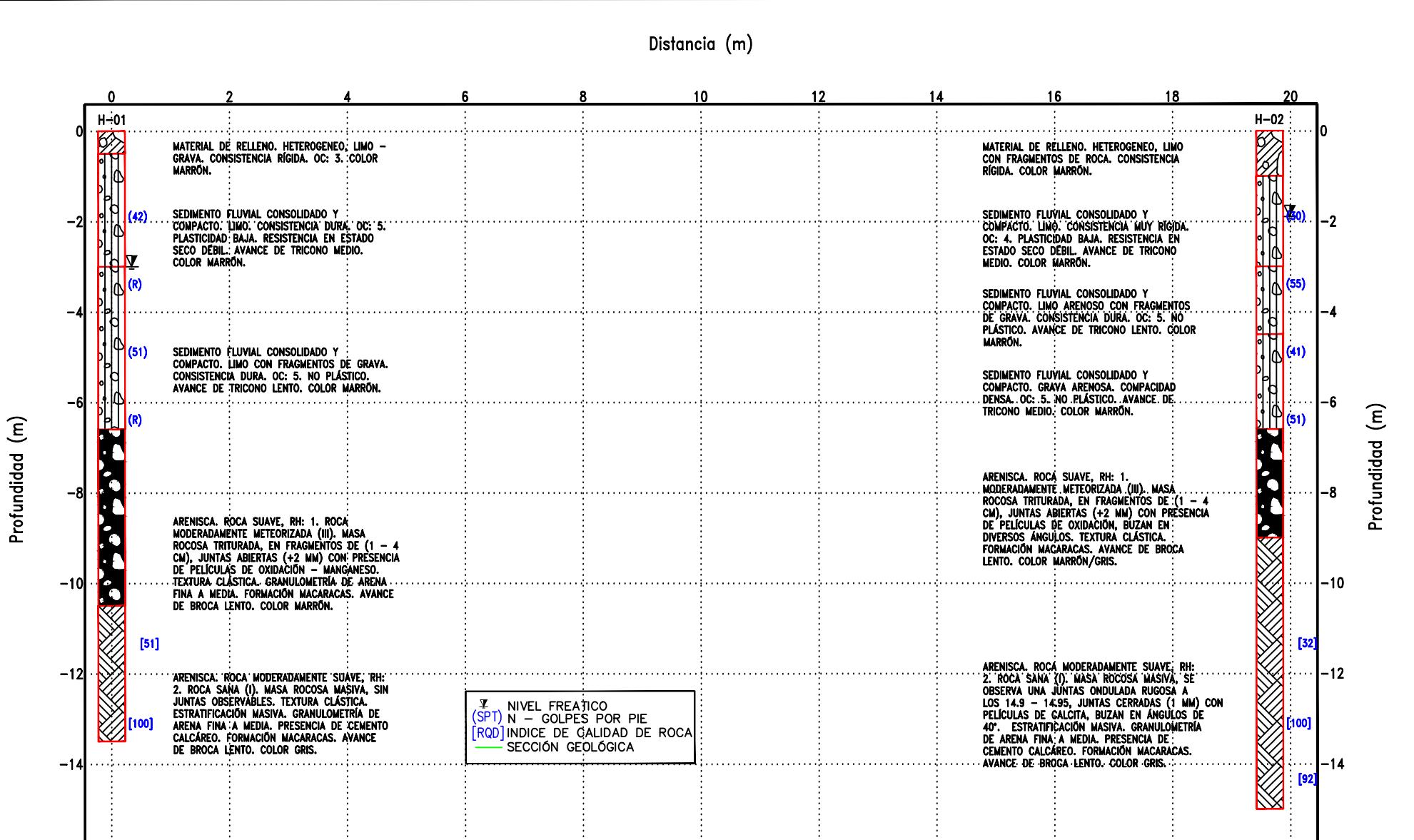
Antes (before)**Después (after)**

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:
PUENTE QUEBRADA MONA
 CLIENTE:
 ITECPA, S.A.

TÍTULO:
7. SECCIÓN GEOLÓGICA

ESCALA:
 S/E
 HOJA:
 1_1



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

8. DESCRIPCION Y CARACTERIZACIÓN DE ESTRATOS

Los principales estratos encontrados en el sitio y caracterizados fueron los siguientes; sedimento firme/suelo residual, roca meteorizada y roca sana.

SEDIMENTO FIRME / SUELO RESIDUAL

El estrato de sedimento/suelo residual se caracteriza por presentarse con limo con fragmentos de grava, de consistencia dura y baja plasticidad. Por lo tanto, se considera lo siguiente:

1. Se considera que el modelo matemático que mejor representa el comportamiento mecánico de este material es **SUELLO ENDURECIDO (HARDENING SOIL)**.
2. En base a los proyectos con geología similar y/o resultados de laboratorio y/o registros de perforación se puede concluir que este sedimento es de baja plasticidad a no plástico; por lo tanto, se estiman las siguientes propiedades ingenieriles:
 - a. **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, $\gamma_{sat} = 18 \text{ kN/m}^3$ y no saturado $\gamma_{unsat} = 17 \text{ kN/m}^3$.
 - b. **Parámetros de Rígidez:** Según la Vs estimada, del ensayo geofísico las relaciones elásticas que relacionan el módulo de corte, peso específico y la relación de poisson, el módulo de Young, $E_{50} = 275,000 \text{ kN/m}^2$ y la relación de Poisson, $\nu = 0.30$.
 - c. **Parámetros de Resistencia:** Se obtiene los siguientes parámetros iniciales del modelo Hoek-Brown para un tipo de roca “arenisca”: el valor de la constante $mi = 19$; el valor del Índice de Resistencia Geológico mínimo $GSI = 15$; el valor de la compresión simple para un material muy débil $oci = 1,000 \text{ kPa}$;

Datos de Entrada

Clasificación Hoek-Brown

Hoek-Brown Classification	
sigci	1 MPa
GSI	15
mi	19
D	0
<input type="radio"/> Ei	500 MPa
<input checked="" type="radio"/> MR	500

Resultados

Criterio Hoek-Brown

Hoek-Brown Criterion	
mb	0.913
s	0.0001
a	0.561
Failure Envelope Range	
Application:	General
sig3max	0.2500 MPa

Resultados

Ajuste Mohr-Coulomb

Mohr-Coulomb Fit	
c	0.031 MPa
phi	25.06 deg
Rock Mass Parameters	
sigt	-8.67e-5 MPa
sigc	0.005 MPa
sigcm	0.096 MPa
Erm	18.22 MPa

Referencia: RocLab© de 2012-2013 Rocscience por Evert Hoek

Lo que permite, mediante el ajuste Mohr-Coulomb, estimar los parámetros de resistencia de cohesión $C = 31 \text{ kN/m}^2$ y ángulo de fricción $\phi = 25^\circ$.

**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONACLIENTE:
ITECPA, S.A.

- d. **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 $k = 0.108 \text{ m/día}$
3. Con lo anterior, se presenta la lista de parámetros que describen el estrato de manera completa:

Estrato:	SEDIMENTO / SUELO RESIDUAL		Modelo:		HARDENING SOIL		
Índice	General		Rigidez		Resistencia		Permeabilidad
SUCS	$\gamma_{\text{sat}} (\text{kN/m}^3)$	$\gamma_{\text{unsat}} (\text{kN/m}^3)$	$E_{50} (\text{kN/m}^2)$	ν	$\phi (\text{°})$	$C (\text{kN/m}^2)$	$K (\text{m/día})$
-	18	17	275,000	0.30	25	31	0.108

Roca Meteorizada

La meteorización de la roca corresponde a la arenisca de la Formación Macaracas. 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. 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:** Empirical values for γ , of granular soils based on the standard penetration number, (from Bowles, Foundation Analysis); el valor del peso específico saturado, $\gamma_{\text{sat}} = 21 \text{ kN/m}^3$ y no saturado $\gamma_{\text{unsat}} = 20 \text{ kN/m}^3$.
 - b. **Parámetros de Rigidez:** Según las relaciones elásticas que relacionan el módulo de corte, peso específico y la relación de poisson, el módulo de Young, $E_{50} = 825,000 \text{ kN/m}^2$ y la relación de Poisson, $\nu = 0.30$.
 - c. **Parámetros de Resistencia:** Se obtiene los siguientes parámetros iniciales del modelo Hoek-Brown para un tipo de roca “arenisca”: el valor de la constante $mi = 19$; el valor del Índice de Resistencia Geológico $GSI = 20$; el valor de la compresión simple para un material altamente meteorizado, $\sigma_{ci} = 3,000 \text{ kPa}$;

Datos de Entrada

Clasificación Hoek-Brown

Hoek-Brown Classification	
sigci	3 MPa
GSI	20
mi	19
D	0
<input type="radio"/> Ei	1500 MPa
<input checked="" type="radio"/> MR	500 MPa

Resultados

Criterio Hoek-Brown

Hoek-Brown Criterion	
mb	1.091
s	0.0001
a	0.544

Failure Envelope Range

Application: General

sig3max 0.7500 MPa

Resultados

Ajuste Mohr-Coulomb

Mohr-Coulomb Fit	
c	0.106 MPa
phi	26.77 deg

Rock Mass Parameters

sigt	-0.000379 MPa
sigc	0.024 MPa
sigcm	0.345 MPa
Erm	68.51 MPa

**Ingenieros Geotécnicos, S.A.**PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONACLIENTE:
ITECPA, S.A.

Lo que permite, mediante el ajuste Mohr-Coulomb, estimar los parámetros de resistencia de cohesión $C = 106 \text{ kN/m}^2$ y ángulo de fricción $\phi = 27^\circ$.

- 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 $k = 0.108 \text{ m/día}$
3. Con lo anterior, se presenta la lista de parámetros que describen el estrato de manera completa:

Estrato:	ROCA METEORIZADA		Modelo:		HARDENING SOIL		
Descripción	General		Rigidez		Resistencia		Permeabilidad
Visual de Testigo	$\gamma_{\text{sat}} (\text{kN/m}^3)$	$\gamma_{\text{unsat}} (\text{kN/m}^3)$	$E_{50} (\text{kN/m}^2)$	ν	$\phi (\text{°})$	$C (\text{kN/m}^2)$	$K (\text{m/día})$
Arenisca (RH:1)	21	20	825,000	0.30	27	106	0.108

Roca Sana

La roca sana del área corresponde a una arenisca de la Formación Macaracas. 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:** En base a resultados de laboratorio proyectos cercanos de geología similar, se obtienen los valores de: peso específico no saturado, el $\gamma_{\text{unsat}} = 21 \text{ kN/m}^3$ = 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, $s_c = 18,000 \text{ kN/m}^2$.

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 $m_i = 19$
 - Tabla 5: Caracterización de la Masa Rocosa basado en las Condiciones y Espaciamiento de las Juntas; un $GSI = 50$.
 - Tabla 7: Guía para estimar el Factor de Perturbación D ; para un material con perturbación mínima $D = 0$.
- a. **Parámetros de la Masa de Roca:** se estima la relación de Poisson según el tipo de material, $\nu = 0.2$. Según el tipo de roca, se obtiene el Módulo Ratio de 500, y el módulo de $E_{\text{rm}} = 2,765,000 \text{ kN/m}^2$.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

c. **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 $k = 0.108 \text{ m/día}$.

Datos de Entrada

Clasificación Hoek-Brown

Hoek-Brown Classification

sigci	18	MPa	
GSI	50		
mi	19		
D	0		
<input type="radio"/> Ei	9000	MPa	
<input checked="" type="radio"/> MR	500		

Resultados

Criterio Hoek-Brown

Hoek-Brown Criterion

mb	3.186
s	0.0039
a	0.506

Failure Envelope Range

Application:	General
sig3max	4.5000 MPa

Resultados

Ajuste Mohr-Coulomb

Mohr-Coulomb Fit

c	1.088	MPa
phi	36.05	deg

Rock Mass Parameters

sigt	-0.022	MPa
sigc	1.084	MPa
sigcm	4.276	MPa
Erm	2764.67	MPa

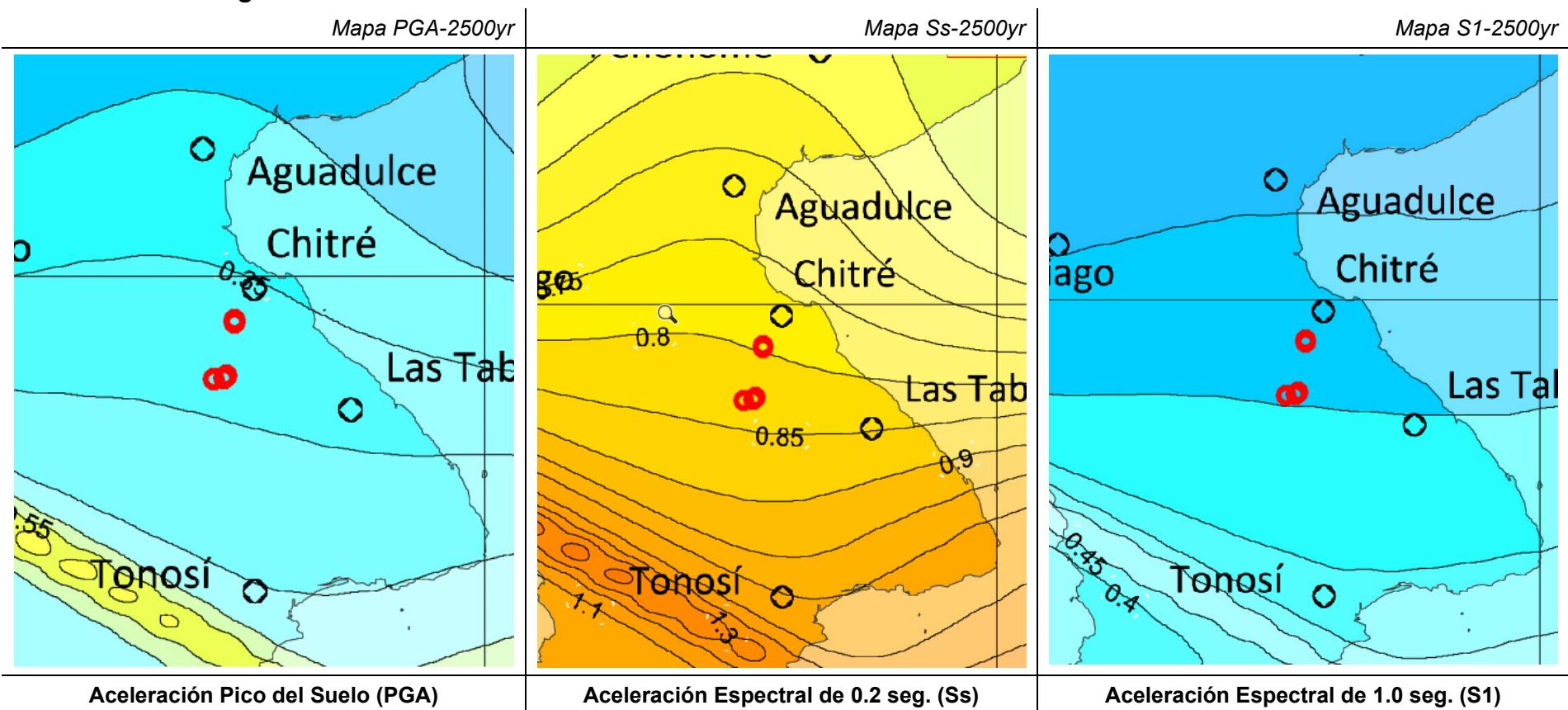
Referencia: RocLab© de 2012-2013 Rocscience por Evert Hoek

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

		Estrato:		ROCA SANA				Modelo:		HOEK-BROWN	
Descripción		General		Clasificación Hoek-Brown						Masa de Roca	
Visual del Testigo		γ_{sat} (kN/m ³)	γ_{unsat} (kN/m ³)	σ_i (kN/m ²)	GSI	mi	D	Ei (kN/m ²)	E_{rm} (kN/m ²)	v	K (m/día)
Arenisca (RH:2)		21	21	18,000	50	19	0	9,806,247	9,000,000	0.2	0.108

9 CONSIDERACIONES SÍSMICAS

9.1 Carga Sísmica





PROYECTO:
PUENTE QBDA. MONA

CLIENTE:
ITECPA, S.A.

9.2 Amplificación Sísmica del Sitio

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

Proyecto: Puente Qbda. Mona

Ubicación: Macaracas, Prov. de Los Santos

Perfil: Promedio

$$\bar{N} = \frac{\sum d_i}{\sum (d_i / N_i)}$$

H-01			H-02		
Espesor d (m)	N	d/N	Espesor d (m)	N	d/N
2.1	42	0.050	2.1	30	0.070
1.5	50	0.030	1.5	55	0.027
1.5	51	0.029	1.5	41	0.037
1.5	50	0.030	1.5	51	0.029
23.4	100	0.234	23.4	100	0.234

Resultados por hoyo	30	50%	0.373	30	50%	0.397
			81			76
	Perfil	C	Perfil	C		

Resultado promedio del lote	100%	79
	C	