

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE

CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Ensayo SPT		FOTO	DE	AVANCE DE TRICONO	HASTA
			Recobro (%)	Valor SPT (N)				
H-06	0.00	1.50	-----	-----	-----	0.00	LENTO	1.50
	1.50	2.10	-----	R/50		2.10	LENTO	3.00
	3.00	3.60	-----	36	-----	3.60	RAPIDO	4.50
	4.50	5.10	-----	7	-----	5.10	MEDIO/RÁPIDO	6.00
	6.00	6.60	65	3		6.60	RÁPIDO	7.50
	7.50	8.10	85	2	-----	8.10	RÁPIDO	9.00
	9.00	9.60	65	4		9.60	RÁPIDO	10.50
	10.50	11.10	65	2	-----	11.10	RÁPIDO	12.00
	12.00	12.60	50	1		12.60	RÁPIDO/MEDIO	13.50
	13.50	14.10	25	R/50	-----	14.10	MEDIO	15.00



PERFORACION H-07

PAGINA 1 DE 2

CLIENTE MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

CODIGO DE PROYECTO 0691-es-maillo

PROYECTO	EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29- COSTA DEL ESTI
LOCALIZACION	COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

INICIADA 4/5/16

NORTE 996333

TERMINADA 4/7/16

ESTE 668047

ESTACION

ELEVACION

REGISTRADO POR ALBERTO CAREY

REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN

24hrs NIVEL FREATICO 3.90 m

PROFUNDIDAD (m)		GRAFICO DE MATERIAL	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA NUMERO	RECOBRO (%)	RQD (%)	DENSIDAD. (lb/ft3 ³)	VALOR SPT (N)	▲ NUMERO SPT (N) ▲ ☐ COMPRESION SIMPLE (MPa) ☐				
									20	40	60	80	
1			AVANCE LENTO. (PRESENCIA DE BOULDERS, PIEDRAS, ARCILLA).										
2													
3													
4													
5													
6				6.00 m. SEDIMENTO. LAMA. ARCILLA ORGANICA. COLOR GRIS OSCURO. PLASTICIDAD ALTA. CONSISTENCIA SUAVE (OH-1).	SS 1	100			(4)				
7				6.60 m. AVANCE RAPIDO.									
8				7.50 m. SEDIMENTO. LAMA. ARCILLA ORGANICA. COLOR GRIS OSCURO. PLASTICIDAD ALTA. CONSISTENCIA SUAVE (OH-1).	SS 2	100			(4)				
9				8.10 m. AVANCE RAPIDO.									
10				9.00 m. SEDIMENTO. LAMA. ARCILLA ORGANICA. COLOR GRIS OSCURO. PLASTICIDAD ALTA. CONSISTENCIA SUAVE (OH-1).	SS 3	35			(4)				
			9.60 m. AVANCE RAPIDO.										

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE

CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Ensayo SPT		FOTO	DE	AVANCE DE TRICONO	HASTA
			Recobro (%)	Valor SPT (N)				
H-07	0.00	6.00	-----	-----		0.00	LENTO	6.00
	6.00	6.60	100	4		6.60	RÁPIDO	7.50
	7.50	8.10	100	4		8.10	RÁPIDO	9.00
	9.00	9.60	35	4		9.60	RÁPIDO	10.50
	10.50	11.10	35	17		11.10	MEDIO	12.00
	12.00	12.60	65	R/50		12.60	MEDIO	13.50

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE

CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Ensayo SPT		FOTO	DE	AVANCE DE TRICONO	HASTA
			Recobro (%)	Valor SPT (N)				
H-08	0.00	1.50	-----	-----		0.00	LENTO	1.50
	1.50	2.10	-----	R/50		2.10	LENTO	3.00
	3.00	3.60	60	5		3.60	RÁPIDO	4.50
	4.50	5.10	70	2		5.10	RÁPIDO	6.00
	6.00	6.60	65	2		6.60	RÁPIDO	7.50
	7.50	8.10	60	2		8.10	RÁPIDO	9.00
	9.00	9.60	60	2		9.60	RÁPIDO	10.50
	10.50	11.10	20	1		11.10	RÁPIDO	12.00
	12.00	12.60	50	2		12.60	MEDIO	13.50



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-09

PAGINA 2 DE 2

CLIENTE MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

CODIGO DE PROYECTO 0691-es-mallo

PROYECTO EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29- COSTA DEL ESTI
LOCALIZACION COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

INICIADA 3/31/16

NORTE 996323

TERMINADA 4/7/16

ESTE 668088

ESTACION

ELEVACION

REGISTRADO POR ALBERTO CAREY
REVISADO POR ING. GEORGE BERMAN
Y 24hrs NIVEL FREATICO 3.50 m

PROFUNDIDAD (m)	GRAFICO DE MATERIAL	DESCRIPCION DE MATERIAL	MUESTRA NUMERO	RECOBRO (%)	RQD (%)	DENSIDAD. (lb/ft ³)	VALOR SPT (N)	▲ NUMERO SPT (N) ▲ 20 40 60 80 □ COMPRESION SIMPLE (MPa) □
		9.60 m. AVANCE RÁPIDO. (continued)						
11		10.50 m. SEDIMENTO. LAMA. ARCILLA ORGÁNICA CON PRESENCIA DE ARENA FINA (10%). COLOR GRIS OSCURO. PLASTICIDAD ALTA. CONSISTENCIA DURA (OH-4).	SS 6	50			(18)	
		11.10 m. AVANCE RÁPIDO.						
12		12.00 m. SUELO RESIDUAL. LIMO CON PRESENCIA DE LAMA, ARENA FINA (10%). COLOR GRIS, CREMA. PLASTICIDAD MEDIA. CONSISTENCIA MUY DURA (OH-5).	SS 7	40			(R)	
13		12.60 m. AVANCE MEDIO.						
14		13.50 m. ROCA. FUERTEMENTE METEORIZADA (CASI SUELO) HASTA +/-13.80m. CAMBIA A LIGERAMENTE METEORIZADA HASTA EL FINAL DEL SONDEO. ARENISCA MEDIA. COLOR GRIS OSCURO. FRACTURADA EN MUY PEQUEÑOS (MOLIDA), PEQUEÑOS. RH:0-1. AVANCE LENTO.	RC 1	42	0			
15		15.00 m. ROCA. SANA. ARENISCA MEDIA. COLOR GRIS CLARO. FRACTURADA EN PEQUEÑOS, MEDIANOS. PRESENCIA DE JUNTAS ONDULADAS PLANAS ESCALONADAS RELLENAS DE CALCITA. RH:2. AVANCE LENTO.	RC 2	90	24			
16		16.50 m. ROCA. SANA. ARENISCA MEDIA. COLOR GRIS OSCURO. FRACTURADA EN MEDIANOS, GRANDES. PRESENCIA DE JUNTAS ONDULADAS Y PLANAS ESCALONADAS RELLENAS DE CALCITA. RH:4. AVANCE LENTO.	RC 3	98	98			
17								
18		Fin del sondeo a 18.0 m.						

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE

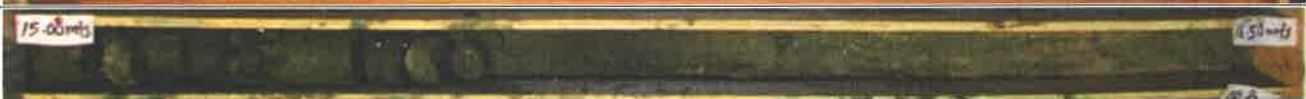
CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Ensayo SPT		FOTO	DE	AVANCE DE TRICONO	HASTA
			Recobro (%)	Valor SPT (N)				
H-09	0.00	3.00	---	---	---	0.00	LENTO	3.00
	3.00	3.60	75	28		3.60	LENTO	4.50
	4.50	5.10	35	28	---	5.10	LENTO	6.00
	6.00	6.60	65	3		6.60	RÁPIDO	7.50
	7.50	8.10	65	2	---	8.10	RÁPIDO	9.00
	9.00	9.60	30	2	---	9.60	RÁPIDO	10.50
	10.50	11.10	50	18	---	11.10	RÁPIDO	12.00
	12.00	12.60	40	R/50	---	12.60	MEDIO	13.50

REGISTRO DE MUESTREO CON DOBLE TUBO O TRIPLE TUBO.
ASTM SPT 984

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 COSTA DEL ESTE

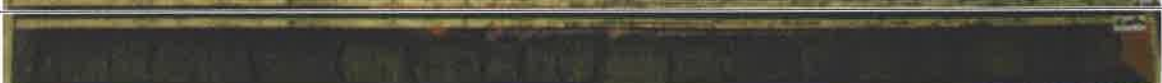
CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Muestreo		FOTO
			Recobro (%)	RQD (%)	
H-01	15.00	16.50	100	72	
H-02	15.00	16.50	34	-----	
	16.50	18.00	100	88	
H-03	14.10	15.00	100	-----	
	15.00	16.50	98	92	
	16.50	18.00	76	60	
	18.00	19.50	96	80	
H-04	13.50	15.00	22	-----	
	15.00	16.50	100	88	

REGISTRO DE MUESTREO CON DOBLE TUBO O TRIPLE TUBO.
ASTM SPT 984

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 COSTA DEL ESTE

CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Muestreo		FOTO
			Recobro (%)	RQD (%)	
H-05	13.50	15.00	70	---	
	15.00	16.50	100	18	
	16.50	18.00	100	32	
	18.00	19.50	98	86	
	19.50	21.00	96	96	
H-6	15.00	16.50	40	20	
	16.50	18.00	100	94	
H-7	13.50	15.00	72	---	
	15.00	16.50	100	---	
	16.50	18.00	100	56	
	18.00	19.50	100	100	

REGISTRO DE MUESTREO CON DOBLE TUBO O TRIPLE TUBO.
ASTM SPT 984

PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 COSTA DEL ESTE

CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Hoyo	Inicio (m)	Final (m)	Muestreo		FOTO
			Recobro (%)	RQD (%)	
H-08	13.50	15.00	10	-----	
	15.00	16.50	44	-----	
	16.50	18.00	98	88	
H-09	13.50	15.00	42	-----	
	15.00	16.50	90	24	
	16.50	18.00	98	98	

5. Resultados de Laboratorio



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

Proyecto (Project):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

Lugar (Location):

HOYO-1

Perforación (Boring):

12-abr-16

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

Prof. 4.50 @ 5.10

Profundidad (Depth):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)		Límites de Atterberg (Atterberg Limits)		Humedad	Clasificación		
Nº 4	Nº 10	Nº 200	LL	LP	IP	(Humidity)	(Classification)
100%	84.32%	57.02%	53.20%	31.06%	22.14%	34.82%	MH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

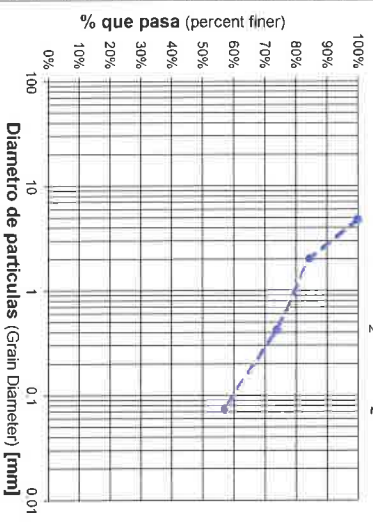
No. de Tara (Tare No.)	FF-6
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 317.30
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 258.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 59.30
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 87.70
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 170.30
% de Humedad (Moisture percentage)	34.8%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 170 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.750	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	15.88%	84.32%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	26.13%	73.87%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	42.98%	57.02%
N° 270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

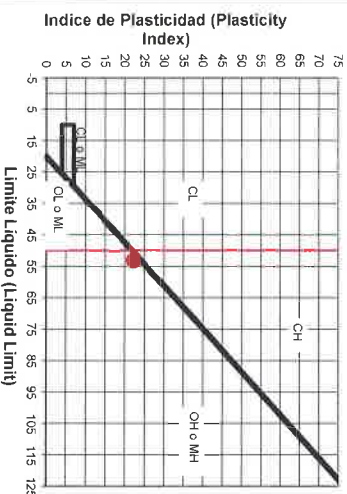
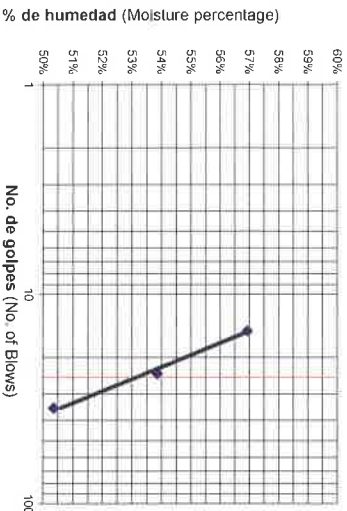
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)	Límite Plástico (Plastic Limit)
32	33
35	24
30.1	29.26
23.96	22.98
6.14	6.28
11.77	11.32
12.19	11.08
50.4%	53.9%

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)
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)



LL= 53.2%
LP= 31.1%
IP= 22.1%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

HOYO-2

Prof. 7.50 @ 8.10

Proyecto (Project):

Perforación (Boring):

Profundidad (Depth):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

17-mar.-16

Lugar (Location):

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)		Límites de Atterberg (Atterberg Limits)			Humedad	Clasificación	
N°4	N°10	N°200	LL	LP	IP	(Humidity)	(Classification)
100%	99.55%	99.08%	79.80%	15.06%	64.74%	63.03%	CH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

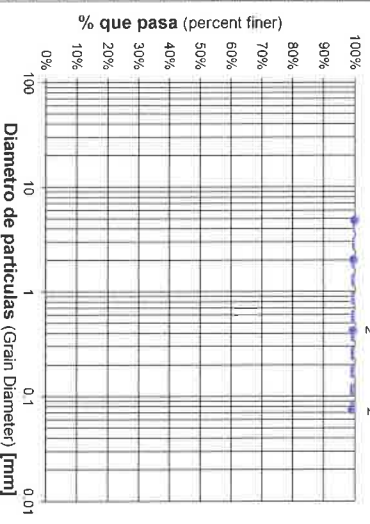
No. de Tara (Tare No.)	B
Peso del Suelo Humedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 549.00
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 370.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 179.00
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 86.00
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 284.00
% de Humedad (Moisture percentage)	63.0%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 284 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.760	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	0.42%	99.58%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	0.60%	99.40%
N° 50	0.297		
N° 80	0.250		
N° 100	0.180		
N° 200	0.149	0.92%	99.08%
N° 270	0.074		
Fondo (Bottom)	0.053	0.00%	

Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)	Límite Plástico (Plastic Limit)
45	47
39	27
31.36	13
31.36	33.43
22.97	23.54
8.45	9.89
11.34	11.29
10.97	10.94
12.6	12.27
13.27	13.27
78.5%	85%
14.0%	16.1%

Tara No. (Tare No.)

No. de golpes (No. of blows)

Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)

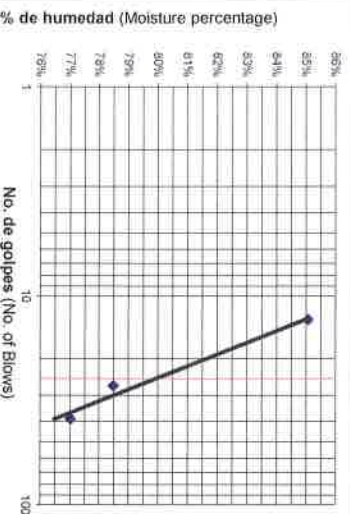
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)

Peso húmedo (Weight of water)

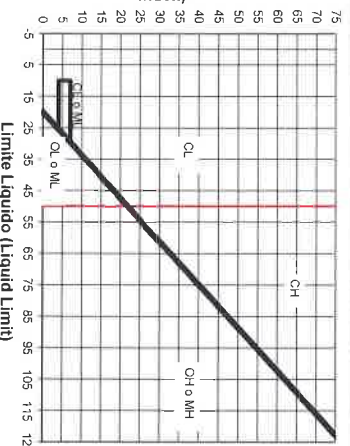
Peso de tara (Weight of tare)

Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)

% de humedad (Moisture Percentage)



Índice de Plasticidad (Plasticity Index)



LL = 79.8%
LP = 15.1%
IP = 64.7%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

HOYO-C-3

Prof 6.00 @ 6.60

Proyecto (Project):

Perforación (Boring):

Profundidad (Depth):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

14-abr-16

N° Muestra (Sample N°): 2

Lugar (Location):

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)			Límites de Atterberg (Atterberg Limits)			Humedad	Clasificación
N°4	N°10	N°200	LL	LP	IP	(Humidity)	(Classification)
100%	99.25%	93.11%	91.30%	31.58%	59.72%	72.68%	CH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

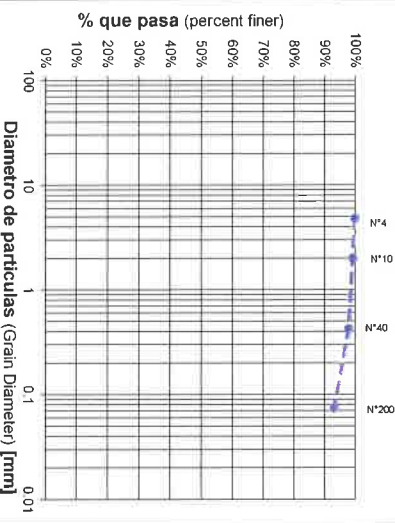
No. de Tara (Tare No.)	TE-16
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 419.00
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 295.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 124.00
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 124.40
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 170.60
% de Humedad (Moisture percentage)	72.7%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 173 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.760	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	0.75%	99.25%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.600		
N° 40	0.420	2.09%	97.91%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	6.89%	93.11%
N° 270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

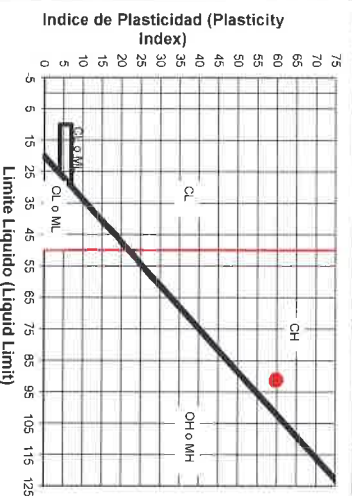
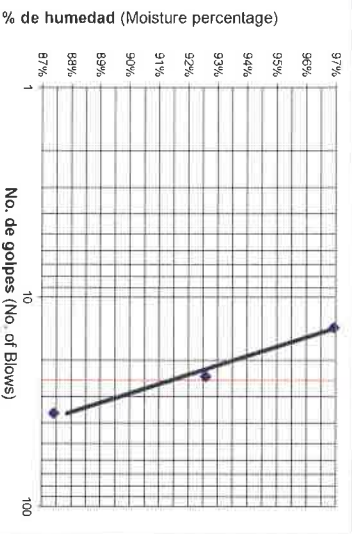
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)		Límite Plástico (Plastic Limit)	
14	37	42	18
36	24	14	
28.21	31.05	26.93	20.78
20.29	21.92	18.99	18.44
7.92	9.13	7.94	2.34
11.23	12.06	10.8	11.21
9.06	9.86	8.19	7.37
87.4%	92.6%	97%	32.4%
			30.8%

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)
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)



LL= 91.3%
LP= 31.6%
IP= 59.7%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

HOYO-04

Prof. 7.50 @ 8.10

Proyecto (Project):

Perforación (Boring):

Profundidad (Depth):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

08-abr-16

Lugar (Location):

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)		Límites de Atterberg (Atterberg Limits)		Humedad	Clasificación	
N° 4	N° 10	N° 200	LL	LP	IP	(Humidity)
99%	98.02%	95.54%	80.30%	31.95%	48.35%	50.41%
					CH	

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

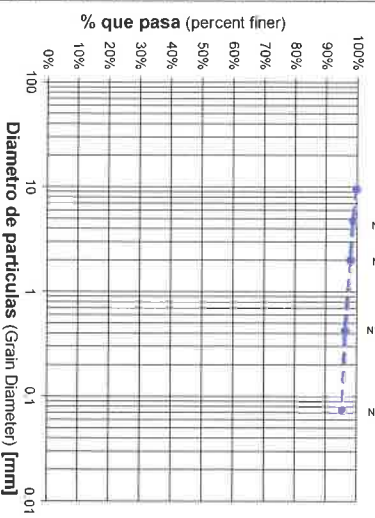
No. de Tara (Tare No.)	L-15
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 450.00
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 328.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 122.00
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 86.00
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 242.00
% de Humedad (Moisture percentage)	50.4%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 242 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.750	1.16%	98.84%
N° 8	2.360		
N° 10	2.000	1.98%	98.02%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	3.64%	96.36%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	4.46%	95.54%
N° 270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

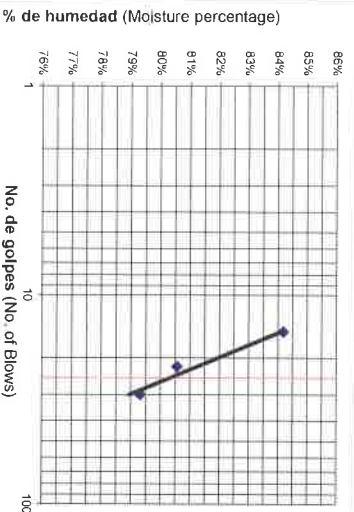
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



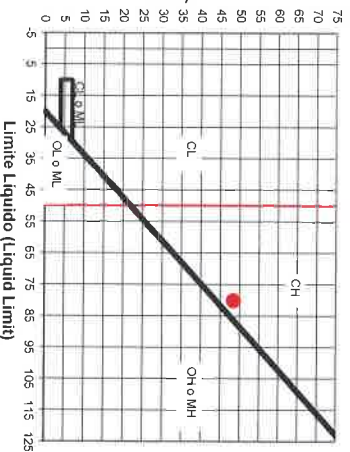
Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)		Límite Plástico (Plastic Limit)	
41	3	32	15
30	22	15	
27.8	30.8	32.19	
20.24	21.84	22.55	
7.56	8.96	9.54	
10.71	10.72	11.32	
9.53	11.12	11.33	
79.3%	80.6%	84%	
		32.9%	31.0%

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)
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)



Índice de Plasticidad (Plasticity Index)



LL= 80.3%
LP= 32.0%
IP= 48.3%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

Proyecto (Project):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMA

Lugar (Location):

HOYO-5

Perforación (Boring):

13-abr-16

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

Prof. 7.50 @ 8.10

Profundidad (Depth):

2

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)		Límites de Atterberg (Atterberg Limits)		Humedad	Clasificación		
Nº 4	Nº 10	Nº 200	LL	LP	IP	(Humidity)	(Classification)
100%	99.28%	98.43%	84.30%	34.31%	49.99%	69.88%	CH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

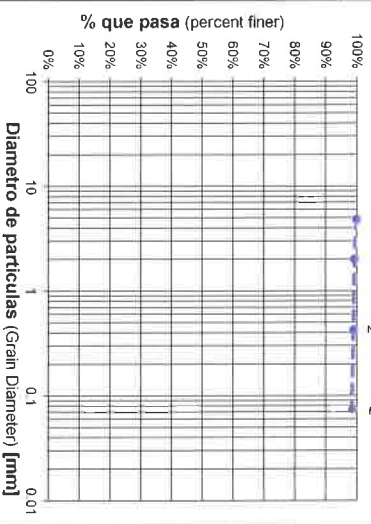
No. de Tara (Tare No.)	RH
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 383.00
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 267.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 116.00
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 101.00
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 166.00
% de Humedad (Moisture percentage)	69.9%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 166 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.760	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	0.72%	99.28%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	1.02%	98.98%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	1.57%	98.43%
N° 270	0.053	0.00%	

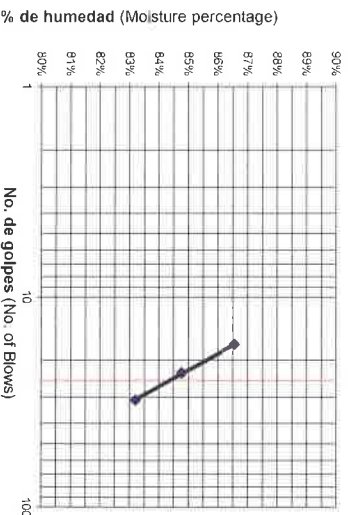
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



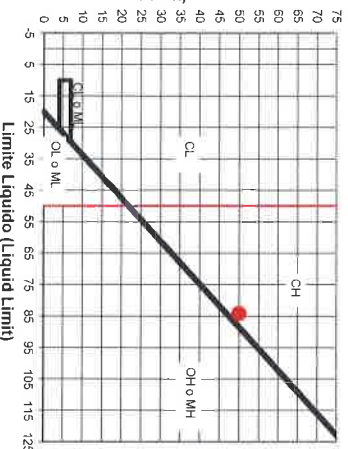
Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)	Límite Plástico (Plastic Limit)
23	52
31	23
30.66	33.82
22.04	23.74
8.62	10.08
11.68	11.85
10.36	11.89
83.2%	84.8%

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)
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)



Indice de Plasticidad (Plasticity Index)



LL= 84.3%
LP= 34.3%
IP= 50.0%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

HOYO-6

Prof. 7.50 @ 8.10

Proyecto (Project):

Perforación (Boring):

Profundidad (Depth):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

17-mar-'16

2

Lugar (Location):

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)	Limites de Atterberg (Atterberg Limits)	Humedad	Clasificación
N° 4	LL	LP	IP
100%	88.60%	86.24%	84.60%
	34.90%	49.70%	60.28%
			CH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

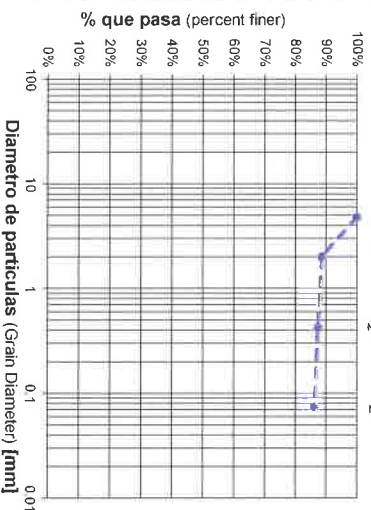
No. de Tara (Tare No.)	V-8
Peso del Suelo Humedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 376.50
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 262.20
Peso del Agua (Weight of Water)	g 114.30
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 72.60
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 189.60
% de Humedad (Moisture percentage)	60.3%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 97.4 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.760	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	11.40%	88.60%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	12.63%	87.37%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	13.76%	86.24%
N° 270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

Curva Granulométrica (Grain Size Chart)

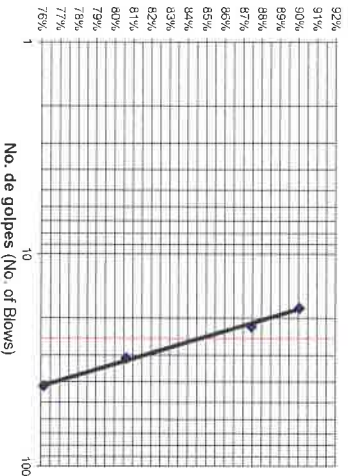


Limites de Atterberg (Limites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

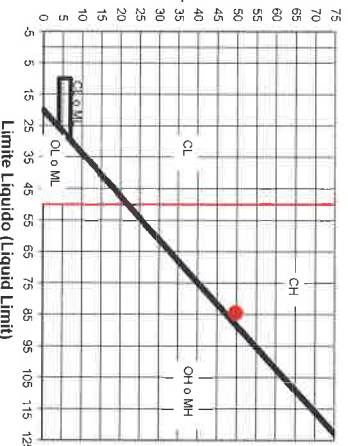
Limite Líquido (Liquid Limit)	Limite Plástico (Plastic Limit)
2	27
42	31
30.09	28.51
22.17	20.89
7.92	7.62
11.77	11.44
10.4	9.45
76.2%	80.6%
	87%

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo humedo (Weight of tare + wet soil)
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)
Peso humedo (Weight of water)
Peso de tara (Weight of tare)
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)
% de humedad (Moisture Percentage)

% de humedad (Moisture percentage)



Indice de Plasticidad (Plasticity Index)



LL= 84.6%
LP= 34.9%
IP= 49.7%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

Proyecto (Project):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMA

Lugar (Location):

HOYO-7

Perforación (Boring):

07-abr-16

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

Prof 6.00 @ 6.60

Profundidad (Depth):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)			Límites de Atterberg (Atterberg Limits)			Humedad	Clasificación
N°4	N°10	N°200	LL	LP	IP	(Humidity)	(Classification)
100%	98.51%	97.47%	87.60%	31.29%	56.31%	64.02%	CH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

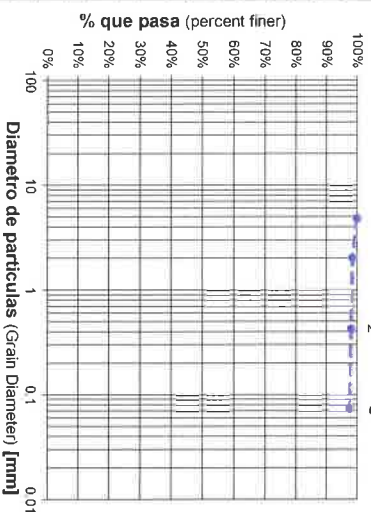
No. de Tara (Tare No.)	V-5
Peso del Suelo Humedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 404.00
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 275.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 129.00
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 73.50
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 201.50
% de Humedad (Moisture percentage)	64.0%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 202 g

Tamiz (Sieve) No	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.760	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	1.49%	98.51%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	1.98%	98.01%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	2.53%	97.47%
N° 270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

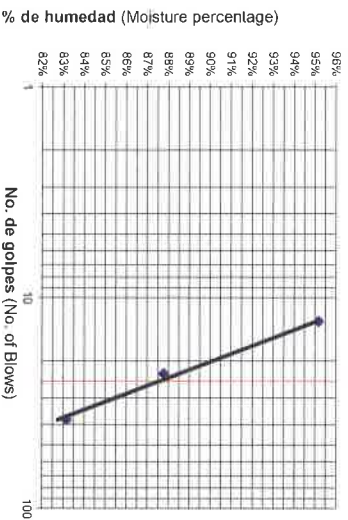
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



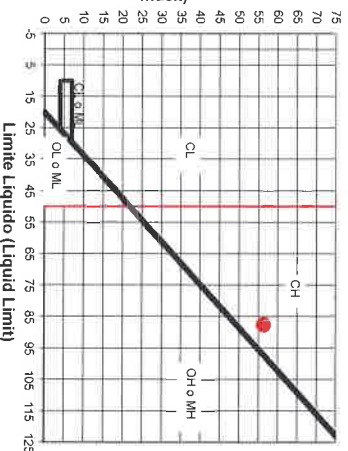
Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)	Límite Plástico (Plastic Limit)
36	28
23	13
28.97	29.65
20.82	20.93
8.15	8.72
11.02	11.77
9.8	9.42
83.2%	87.8%
95%	31.6%
30.9%	

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo humedo (Weight of tare + wet soil)
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)
Peso humedo (Weight of water)
Peso de tara (Weight of tare)
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)
% de humedad (Moisture Percentage)



Indice de Plasticidad (Plasticity Index)



LL = 87.6%
LP = 31.3%
IP = 56.3%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

HOYO-8

Prof 6.00 @ 6.60

Proyecto (Project):

Perforación (Boring):

Profundidad (Depth):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMÁ

21-mar-16

2

Lugar (Location):

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)			Límites de Atterberg (Atterberg Limits)		Humedad	Clasificación
N°4	N°10	N°200	LL	LP	IP	(Clasificación)
100%	99.02%	98.05%	77.30%	35.59%	41.71%	61.12% OH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

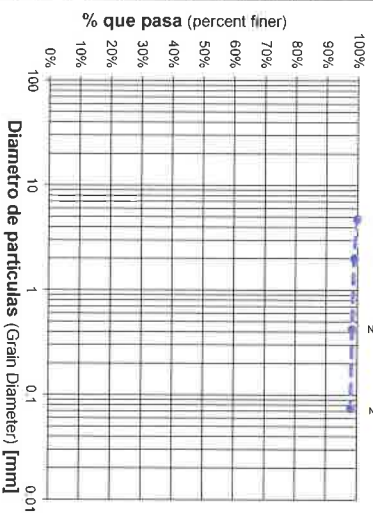
No. de Tara (Tare No.)		XD
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g	311.90
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g	212.70
Peso del Agua (Weight of Water)	g	99.20
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g	50.40
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g	162.30
% de Humedad (Moisture percentage)		61.1%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 113 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N°4	4.760	0.00%	100.00%
N°8	2.360		
N°10	2.000	0.98%	99.02%
N°16	1.180		
N°20	0.850		
N°30	0.580		
N°40	0.420	1.60%	98.40%
N°50	0.297		
N°60	0.250		
N°80	0.180		
N°100	0.149		
N°200	0.074	1.95%	98.05%
N°270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

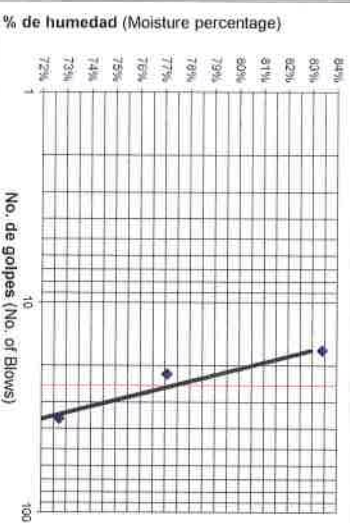
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



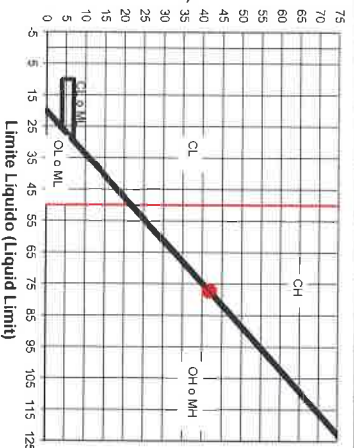
Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)	Límite Plástico (Plastic Limit)
52	22
36	22
29.66	29.12
22.16	21.55
7.5	7.57
11.85	11.73
10.31	9.82
72.7%	77.1%

Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)
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)



Indice de Plasticidad (Plasticity Index)



LL= 77.3%
LP= 35.6%
IP= 41.7%



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

RESUMEN DE LABORATORIOS (Laboratory Summary Sheet)

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE N° 29 COSTA DEL ESTE

HOYO-9

Prof 7.50 @ 8.10

Proyecto (Project):

Perforación (Boring):

Profundidad (Depth):

COSTA DEL ESTE, PROVINCIA DE PANAMA

31-mar-16

Lugar (Location):

Fecha de Extr. de Muestra (Sample Date):

N° Muestra (Sample N°):

RESUMEN (Summary)

Gradación (Sieve Analysis)			Límites de Atterberg (Atterberg Limits)			Humedad	Clasificación
N°4	N°10	N°200	LL	LP	IP	(Humidity)	(Classification)
100%	98.51%	96.20%	74.70%	30.12%	44.58%	61.06%	CH

Relación Humedad (Density - Moisture Relation) (STD ASTM T-99)

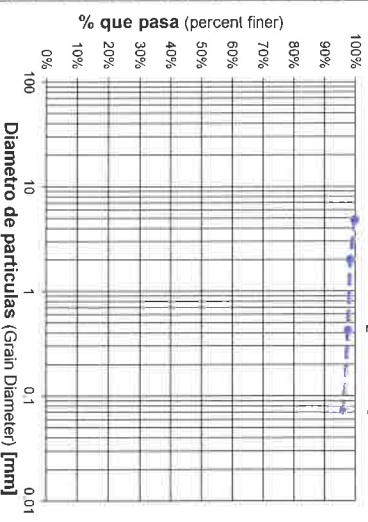
No. de Tara (Tare No.)	G-19
Peso del Suelo Húmedo + Tara (Weight Wet Soil + Tare)	g 294.00
Peso del Suelo Seco + Tara (Weight Dry Soil + Tare)	g 212.00
Peso del Agua (Weight of Water)	g 82.00
Peso de la Tara (Weight of Tare)	g 77.70
Peso del Suelo Seco (Weight of Dry Soil)	g 134.30
% de Humedad (Moisture percentage)	61.1%

Análisis Granulométrico por Tamizado (Sieve Grain Analysis) (STD ASTM C-136)

Peso Original de la Muestra (Original Weight of Sample): 134 g

Tamiz (Sieve) No.	Abertura (Sieve opening) mm	% Retenido (Percent retained)	% que pasa (Percent finer)
N° 4	4.760	0.00%	100.00%
N° 8	2.380		
N° 10	2.000	1.49%	98.51%
N° 16	1.180		
N° 20	0.850		
N° 30	0.590		
N° 40	0.420	2.23%	97.77%
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.180		
N° 100	0.149		
N° 200	0.074	3.80%	96.20%
N° 270	0.053		
Fondo (Bottom)		0.00%	

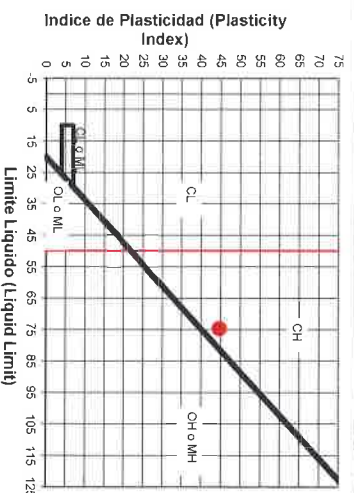
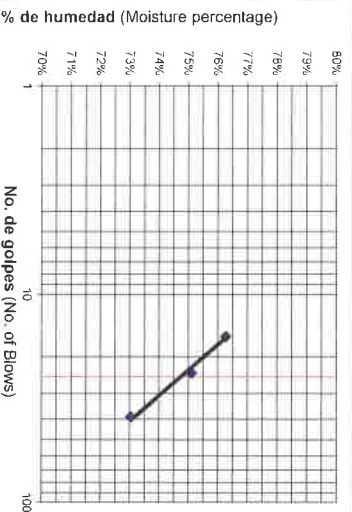
Curva Granulométrica (Grain Size Chart)



Límites de Atterberg (Límites de Atterberg) (STD ASTM D-4318)

Límite Líquido (Liquid Limit)		Límite Plástico (Plastic Limit)	
14	24	23	56
39	40	16	
33.52	30.42	29.96	20.76
24.11	22.66	22.05	18.47
9.41	7.16	7.91	2.29
11.23	12.33	11.68	10.66
12.88	10.33	10.37	7.81
73.1%	75.1%	76%	29.3%

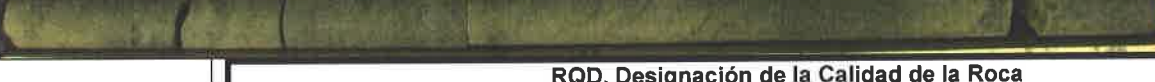
Tara No. (Tare No.)
No. de golpes (No. of blows)
Peso de la tara + suelo húmedo (Weight of tare + wet soil)
Peso de la tara + suelo seco (Weight of tare + dry soil)
Peso húmedo (Weight of water)
Peso de tara (Weight of tare)
Peso de Suelo Seco (Weight of dry soil)
% de humedad (Moisture Percentage)



LL= 74.7%
LP= 30.1%
IP= 44.6%

REGISTRO DE MUESTREO CON DOBLE TUBO Y RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE
ASTM D2938-95(2002)
PROYECTO: Edificio de Apartamentos Lote H-29. Costa del Este.

CLIENTE: Mallol & Mallol Arquitectos.

Hoyo	Prof. (m)	Long. (m)	Muestreo		FOTO	Densidad (kN/m³)	RCS (MPa)
			Recobro (%)	RQD (%)			
H-01	15.60	1.50	100	72		20.7	5.5
H-02	17.50	1.50	100	88		17.3	10.5
H-03	18.50	1.50	96	80		20.1	6.2
H-04	16.10	1.50	100	88		20.6	7.2
H-05	18.50	1.50	98	86		20.6	7.8
H-06	17.50	1.50	100	94		21.0	6.0
H-07	19.20	1.50	100	100		20.7	4.6
H-08	17.80	1.50	98	88		22.0	7.4
H-09	17.80	1.50	98	98		21.1	8.8
NOTAS *Resistencia a la compresión simple (RCS) Los valores que se presentan en esta tabla corresponden a los promedios para cada hoyo. Roca Sana: Definida como roca de buena calidad 50<RQD<100						RQD, Designación de la Calidad de la Roca	
						Descripción cualitativa	Muy Fracturada
						RQD %	Fracturada
							Sana
							50-100



[illegible]



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Fecha: 29 de marzo de 2016

Prueba de Compresión No-Confinada

Peso de la muestra:		0.58 kg
Díámetro:		60.00 mm
Altura:		116.00 mm
Área inicial:		2827.44 mm ²
Volumen inicial:		3.28E-04 m ³
Densidad:		1,759.24 kg/m ³
Fuente:	Sondeos	
Muestra:	Hoyo H-02 (17.50 m)	



Carga (lb)	Def. Unit.	Esfuerzo (psi)
0	0.00%	0
100	0.01%	23
200	0.03%	46
300	0.05%	68
400	0.09%	91
500	0.12%	114
600	0.15%	137
700	0.20%	159
800	0.22%	182
900	0.26%	205
1,000	0.31%	227
2,000	0.59%	454
3,000	0.83%	679
4,000	1.09%	903
5,000	1.38%	1,125
6,000	1.73%	1,345
6,835	2.06%	1,528
3,865	2.17%	863
Duración: 14m 41s		



Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29, Costa del Este
Cliente: Mallol & Mallol Arquitectos
Profundidad: Hoyo H-02 (17.50 m)

RESISTENCIA MÁXIMA = 1,528 psi = 1,076,196 Kg/m² 10.5 MPa

MODULO DE YOUNG E₅₀ = 593 MPa

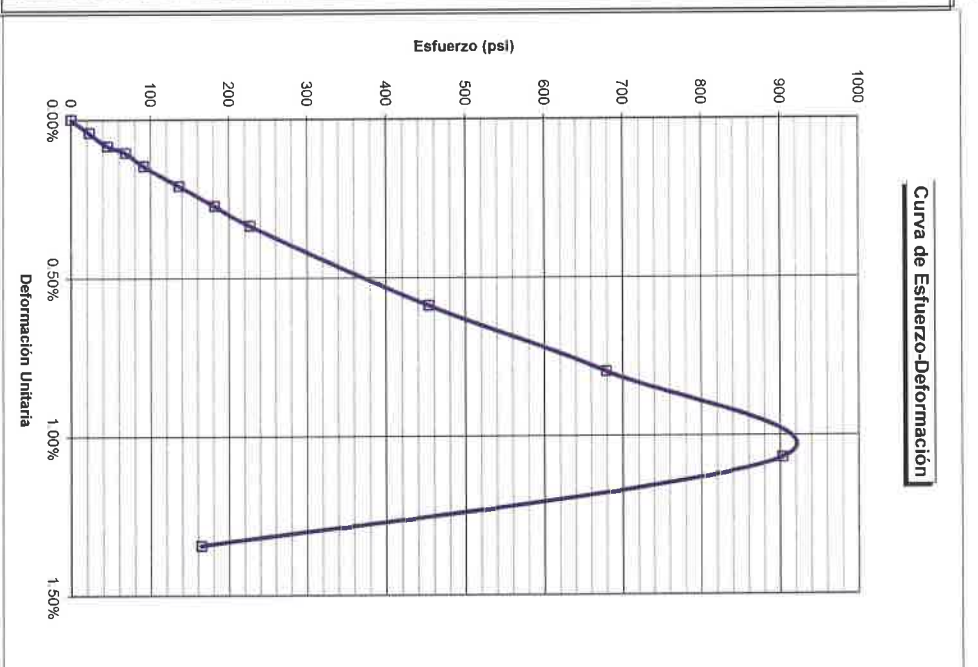
Relación E₅₀/UCC = 56.3

Realizado por: Bella Almillategui.

113

07E29
Lificio
MAYAM
Hoy-3
12.50

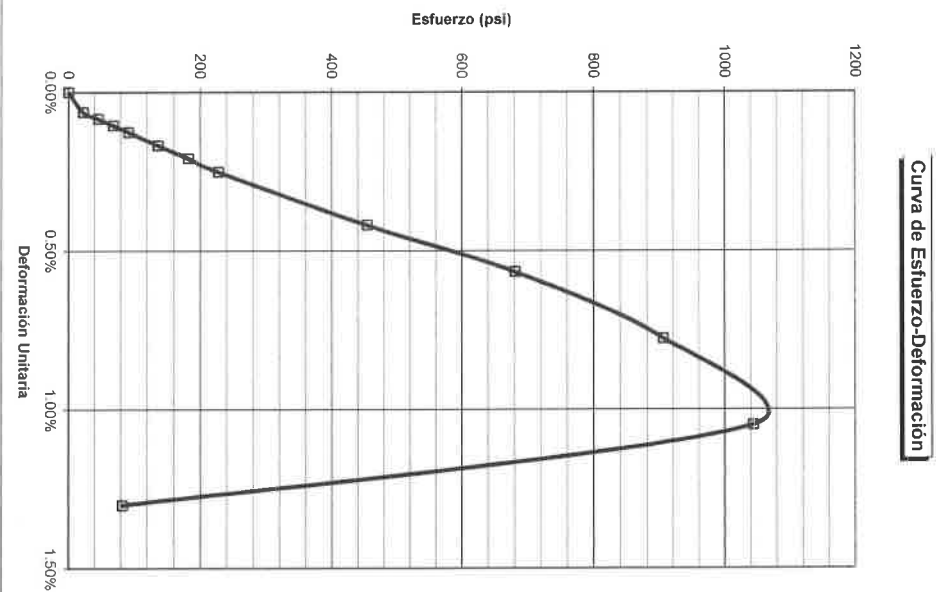
Carga (lb)	Def. Unit	Esfuerzo (psi)
0	0.00%	0
100	0.04%	23
200	0.08%	46
300	0.10%	68
400	0.15%	91
600	0.21%	137
800	0.27%	182
1,000	0.34%	227
2,000	0.59%	454
3,000	0.80%	679
4,000	1.07%	903
730	1.34%	164
Duración:	3m 43s	



Relación $E_{50}/UCC=$ **100.4**

Curva de Esfuerzo-Deformación

The graph displays a stress-strain curve. The vertical axis represents stress (Esfuerzo) in kg/cm², with major grid lines at 1000 and 1200. The horizontal axis represents strain (Deformación) in cm/cm, with major grid lines at 0.001 and 0.002. The curve starts at the origin (0,0), rises to a peak at approximately (0.0015, 1150), and then descends to a point at approximately (0.0025, 1050). The peak is marked with a red square, and the point on the descending branch is marked with a red square. A black square is also marked on the descending branch at approximately (0.001, 1050).



RESISTENCIA MÁXIMA =	1,043 psi =	734,928 Kg/m ²	7.2 MPa
MODULO DE YOUNG E ₅₀ =	1,042 MPa	Relacion E ₅₀ /UCC=	144.9

Realizado por: Bella Almillátegui.



18-50
PART 2

[illegible]

17

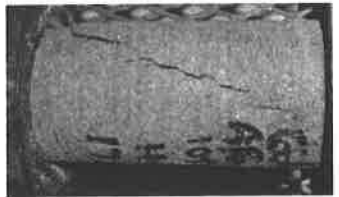


Ingenieros Geotécnicos, S.A.

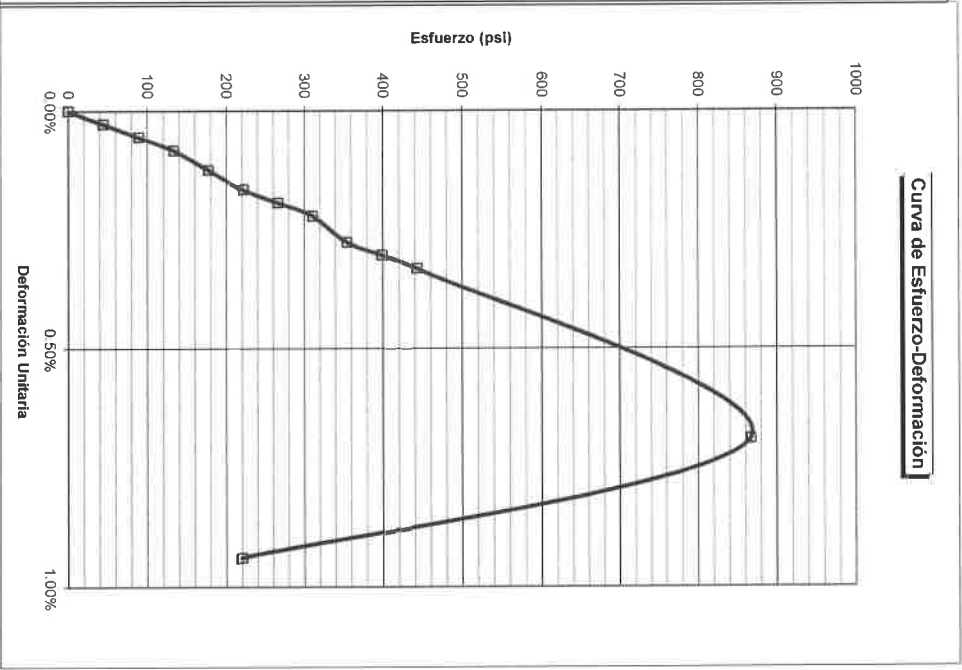
Fecha: 28 de marzo de 2016

Prueba de Compresión No-Confinada

Peso de la muestra:		0.29 kg
Diámetro:		43.00 mm
Altura:		92.00 mm
Área inicial:		1452.20 mm ²
Volumen inicial:		1.34E-04 m ³
Densidad:		2,140.67 kg/m ³
Fuente:		Sondeos
Muestra:		Hoyo H-06 (17.50 m)



Carga (lb)	Def. Unit.	Esfuerzo (psi)
0	0.00%	0
100	0.03%	44
200	0.06%	89
300	0.08%	133
400	0.12%	177
500	0.17%	222
600	0.19%	266
700	0.22%	310
800	0.28%	354
900	0.30%	399
1,000	0.33%	443
1,965	0.69%	867
500	0.94%	220
Duración: 10m 20s		



Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29, Costa del Este
Cliente: Mallol & Mallol Arquitectos
Profundidad: Hoyo H-06 (17.50 m)

RESISTENCIA MÁXIMA =	867 psi =	610,809 Kg/m ²	6.0 MPa
MODULO DE YOUNG E ₅₀ =	1,010 MPa	Relación E ₅₀ /UCC=	168.9

Realizado por: Bella Almillategui.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Fecha: 8 de abril de 2016

Prueba de Compresión No-Confinada

Peso de la muestra:		0.76 kg
Diámetro:		61.00 mm
Altura:		123.00 mm
Área inicial:		2922.47 mm ²
Volumen inicial:		3.59E-04 m ³
Densidad:		2,11.48 kg/m ³
		20.7 kN/m ³
Fuente:	Sondeos	
Muestra:	Hoyo H-07 (19.20 m)	

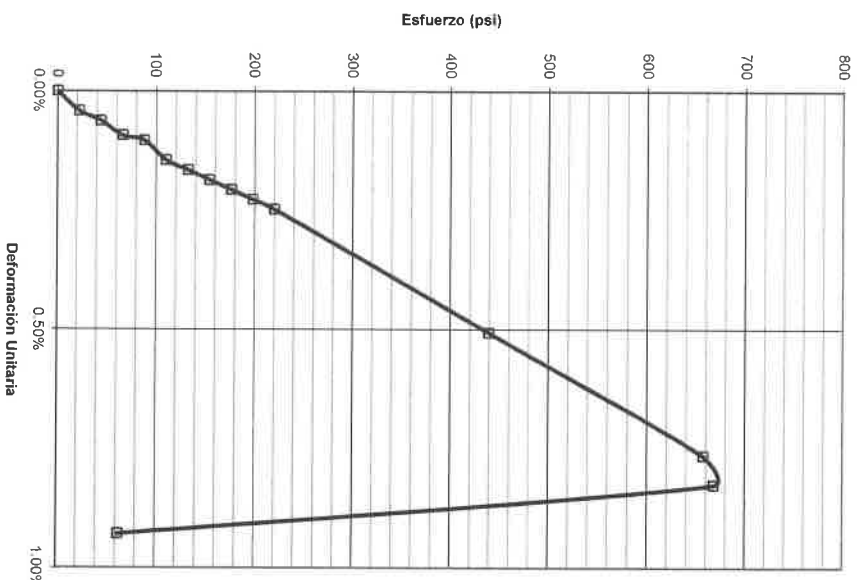


Carga (Lb)	Def Unit	Esfuerzo (psi)
------------	----------	----------------

0	0.00%	0
100	0.04%	22
200	0.06%	44
300	0.09%	66
400	0.10%	88
500	0.14%	110
600	0.17%	132
700	0.19%	154
800	0.21%	176
900	0.23%	198
1 000	0.25%	220
2 000	0.51%	439
3 000	0.76%	857
3 050	0.83%	668
285	0.93%	62

Duración: 9m 00s

Curva de Esfuerzo-Deformación



Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29, Costa del Este
Cliente: Malloj & Malloj Arquitectos
Profundidad: Hoyo H-07 (19.20 m)

RESISTENCIA MÁXIMA = 668 psi = 470,463 Kg/m² 4,6 MPa

MODULO DE YOUNG E₅₀ = 580 MPa

Relación E₅₀/UCC = 126.0

Realizado por: Bella Almlilategui.

MA



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Fecha: 28 de marzo de 2016

Prueba de Compresión No-Confinada

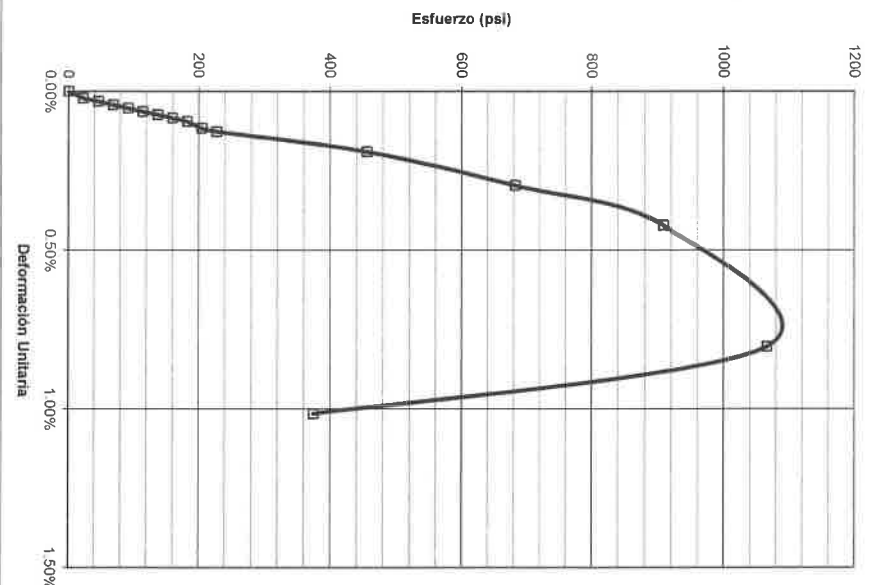
Peso de la muestra:		0.76 kg
Diámetro:		60.00 mm
Altura:		120.00 mm
Área inicial:		2827.44 mm ²
Volumen inicial:		3.39E-04 m ³
Densidad:		2,239.95 kg/m ³
Fuente:		Sondeos
Muestra:		Hoyo H-08 (17.80 m)



Carga (lb) Def. Unit. Esfuerzo (psi)

0	0.00%	0
100	0.02%	23
200	0.03%	46
300	0.04%	68
400	0.05%	91
500	0.06%	114
600	0.07%	137
700	0.08%	160
800	0.10%	182
900	0.12%	205
1.000	0.13%	228
2.000	0.19%	455
3.000	0.30%	683
4.000	0.42%	909
4.710	0.80%	1,066
1.660	1.02%	375

Curva de Esfuerzo-Deformación



Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29. Costa del Este
Cliente: Mallol & Mallol Arquitectos
Profundidad: Hoyo H-08 (17.80 m)

RESISTENCIA MÁXIMA = 1,066 psi = 751,101 Kg/m² 7.4 MPa

MODULO DE YOUNG E₅₀ = 1,427 MPa

Relación E₅₀/UCC = 194.1

Realizado por: Bella Almirallategui.

119



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

Fecha: 8 de abril de 2016

Prueba de Compresión No-Confinada

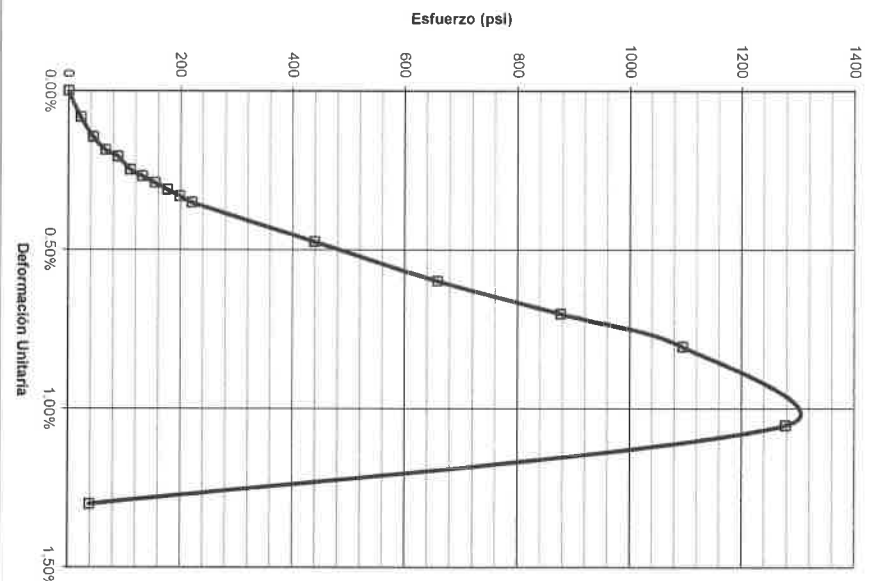
Peso de la muestra:		0.77 kg
Diámetro:		61.00 mm
Altura:		123.00 mm
Área inicial:		2922.47 mm ²
Volumen inicial:		3.59E-04 m ³
Densidad:		2,147.64 kg/m ³
		21.1 kN/m ³
Fuente:	Sondeos	
Muestra:	Hoyo H-09 (17.80 m)	



Carga (lb)	Def. Unit	Esfuerzo (psi)
------------	-----------	----------------

0	0.00%	0
100	0.08%	22
200	0.14%	44
300	0.19%	66
400	0.21%	88
500	0.25%	110
600	0.27%	132
700	0.29%	154
800	0.31%	176
900	0.33%	198
1,000	0.35%	220
2,000	0.47%	439
3,000	0.60%	658
4,000	0.70%	877
5,000	0.81%	1,095
5,850	1.05%	1,278
178	1.30%	39

Curva de Esfuerzo-Deformación



Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29. Costa del Este
Cliente: Mallol & Mallol Arquitectos
Profundidad: Hoyo H-09 (17.80 m)

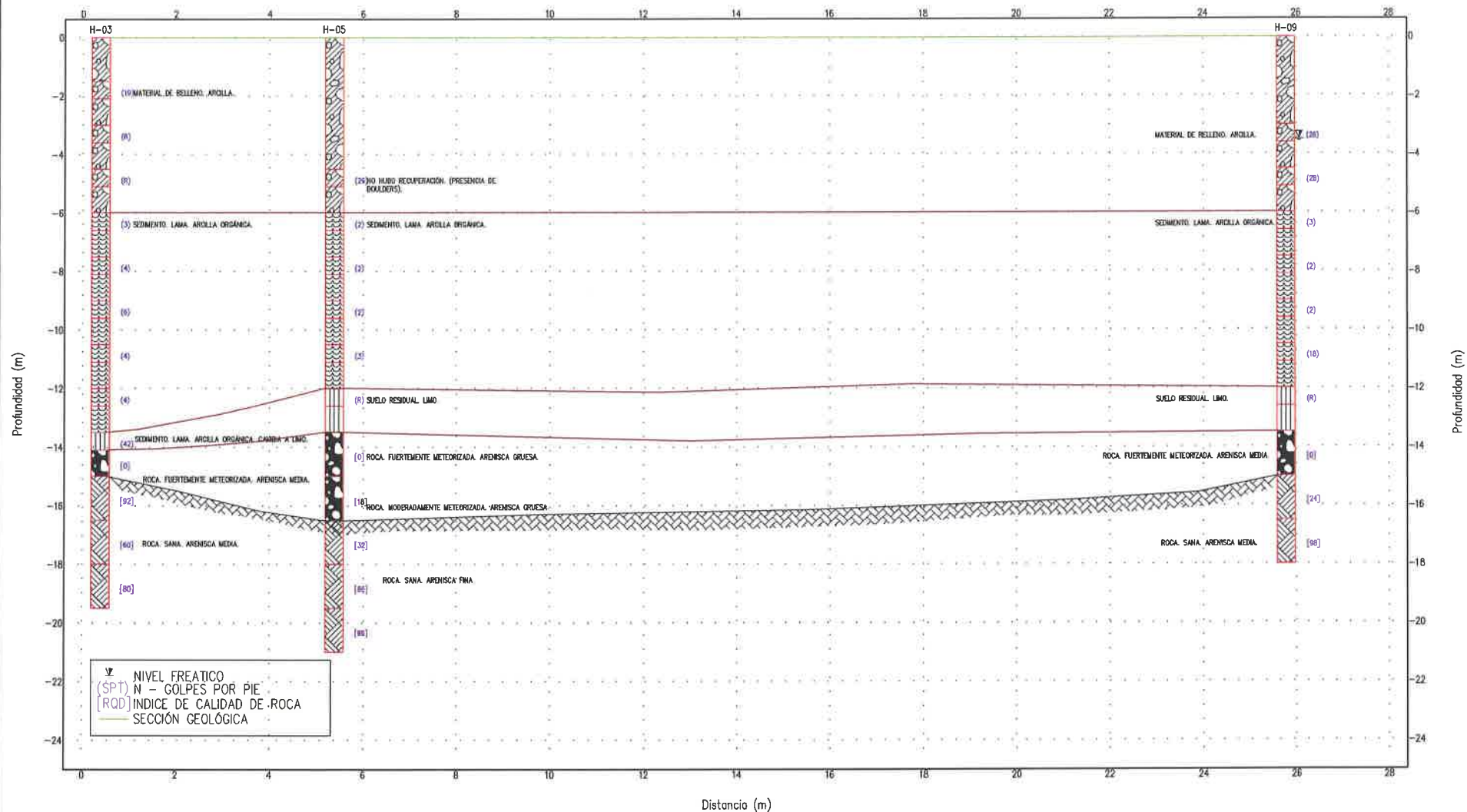
RESISTENCIA MÁXIMA = 1,278 psi = 90,296 Kg/m² 8.8 MPa

MODULO DE YOUNG E₅₀ = 1,160 MPa

Relación E₅₀/UCC= 131.6

Realizado por: Bella Almillátegui.

Distancia (m)



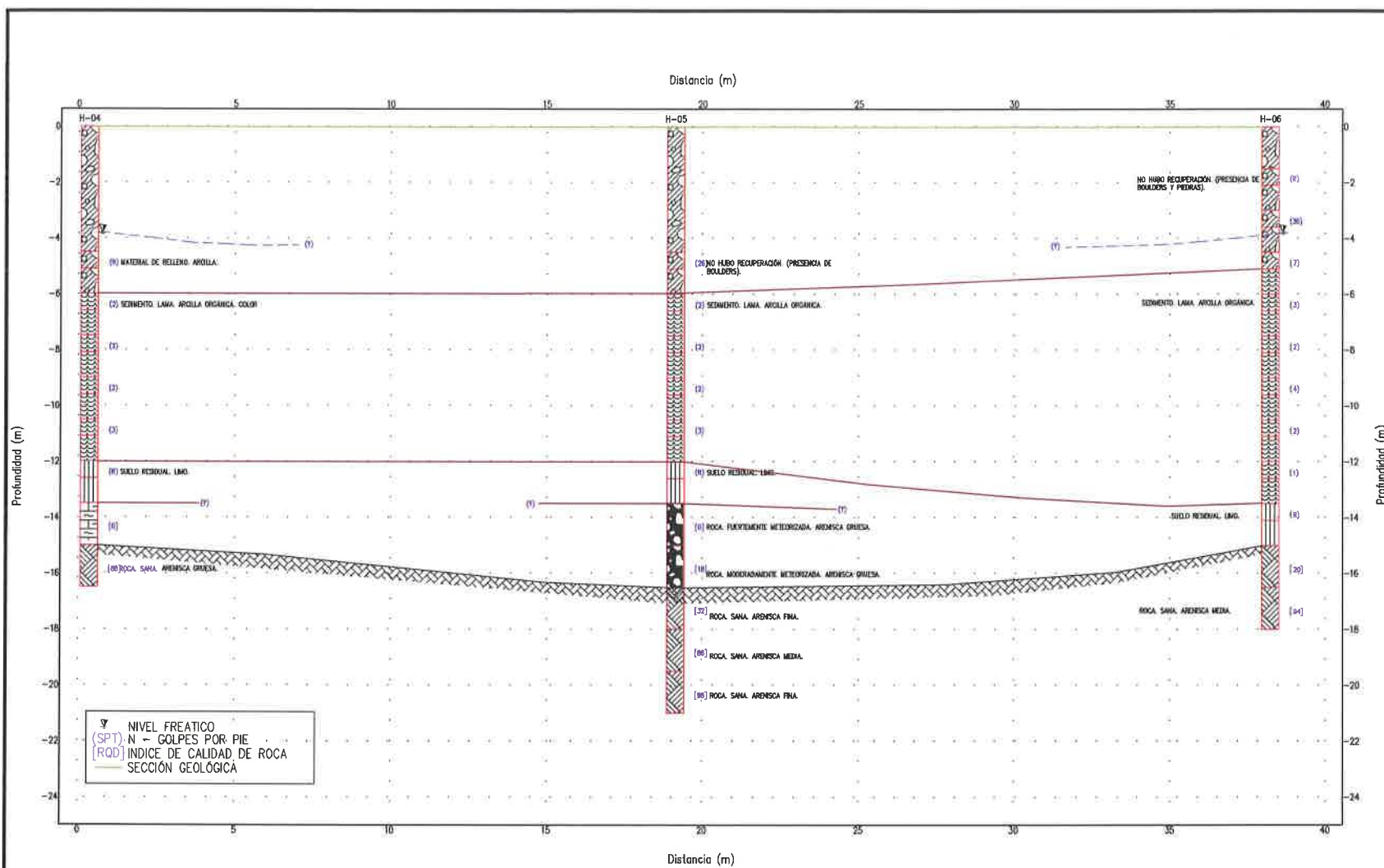
Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA
DEL ESTE
CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

6. SECCION GEOLOGICA No. 2

ESCALA:
1:1000
HOJA:
2_DE_4

2



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

TÍTULO:
6. SECCION GEOLOGICA No. 4

ESCALA:
1:1500

HOJA:
4_DE_4





Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE
CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

7 DESCRIPCION Y CARACTERIZACION DE LOS ESTRATOS

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

Material de Relleno

El estrato superficial en el sitio corresponde a un relleno heterogéneo compuesto de arcilla, limo arcilloso, con presencia de fragmentos de grava y fragmentos de boulders. 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 o ensayos de laboratorio realizados para este proyecto muestran:

Sondeo	Prof. (m)		N (SPT)	Descripción Visual
	Desde	Hasta		
H-01	3.00	3.60	5	Materia de relleno. Limo arcilloso. Color rojizo con vetas cremas, amarillas. Plasticidad alta. Consistencia semi – firme (OH-2).
	4.50	5.10	17	Materia de relleno. Limo arcilloso. Color rojizo con vetas cremas, amarillas. Plasticidad alta. Consistencia dura (OH-4).
H-02	1.50	2.10	R/50	No hubo recuperación. (Presencia de boulders y piedras).
	3.00	3.60	9	Material de relleno. Arcilla con fragmentos de grava angulosa (10%). Color chocolate rojizo. Plasticidad alta. Consistencia semi – firme (OH-2).
H-03	4.50	5.10	3	No hubo recuperación. (se realizaron dos pruebas y no hubo recuperación).
	1.50	2.10	19	Material de relleno. Arcilla con presencia de fragmentos de grava subangulosa. Color chocolate rojizo. Plasticidad alta. Consistencia dura (OH-4).
H-04	3.00	3.60	>50	No hubo recuperación. (Presencia de boulders).
	4.50	5.10	>50	No hubo recuperación. (Presencia de boulders).
H-05	4.50	5.10	26	Material de relleno. Arcilla con presencia de fragmentos de grava subangulosa. Color chocolate rojizo. Plasticidad media. Consistencia muy dura (OH-5).
	1.50	2.10	>50	No hubo recuperación. (Presencia de boulders).
H-06	3.00	3.60	36	No hubo recuperación. (Presencia de boulders y piedras).
	4.50	5.10	7	No hubo recuperación.
H-07	0.00	6.00	---	Avance lento. (Presencia de boulders, piedras, arcilla).
	1.50	2.10	>50	No hubo recuperación. (Presencia de boulders y piedras).
H-08	3.00	3.60	5	Material de relleno. Arcilla con fragmentos de grava angulosa. Color chocolate rojizo. Plasticidad media. Consistencia semi – firme (OH-2).
	4.50	5.10	2	Material de relleno. Arcilla con fragmentos de grava angulosa y lama. Color chocolate rojizo. Plasticidad media. Consistencia suave (OH-1).
H-09	3.00	3.60	28	Material de relleno. Arcilla con presencia de fragmentos de grava subangulosa. Color chocolate rojizo. Plasticidad media. Consistencia muy dura (OH-5).
	4.50	5.10	28	Material de relleno. Arcilla con presencia de fragmentos de grava subangulosa. Color chocolate rojizo. Plasticidad media. Consistencia muy dura (OH-5).

240



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

	PROYECTO: EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE	
	CLIENTE: MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS	

- En base a los registro de perforación del proyecto, a proyectos con geología similar y el ensayo downhole realizado se estiman las siguientes propiedades:
 - El valor del peso específico seco, $\gamma_{unsat} = 18.0 \text{ kN/m}^3$
 - El valor del peso específico, $\gamma_{sat} = 19.0 \text{ kN/m}^3$
 - La relación de Poisson, $\nu = 0.30$
 - La cohesión saturada, $C = 15 \text{ kN/m}^2$
 - El ángulo de fricción interna, $\phi = 30^\circ$
 - Se estima el valor del módulo de Young, $E_{50 \text{ ref}} = 200,000 \text{ kN/m}^2$

4. Con lo anterior, se presenta la lista de propiedades que describen las propiedades del estrato:

Modelo:	HARDENING SOIL						
Estrato	$\gamma_{unsat} \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$\gamma_{sat} \text{ (kN/m}^3\text{)}$	$E \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$\phi \text{ (}^\circ\text{)}$	ν		$C \text{ (kN/m}^2\text{)}$
Releno	18.0	19.0	200,000	30	0.30		15



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

124

Sedimento

El estrato de sedimento de consistencia suave se caracteriza por presentarse como arcilla orgánica (Lama) y presencia de arena fina. 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 o ensayos de laboratorio realizados para este proyecto muestran:

Sondeo	Prof. (m)		N (SPT)	Descripción Visual
	Desde	Hasta		
H-01	6.00	6.60	2	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	7.50	8.10	2	
	9.00	9.60	3	
H-02	10.50	11.10	4	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro con vetas chocolate. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	6.00	6.60	5	
	7.50	8.10	5	
	9.00	9.60	5	
H-03	10.50	11.10	6	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro con vetas chocolate. Plasticidad alta. Consistencia semi - firme (OH-2).
	12.00	12.60	2	
	6.00	6.60	3	
	7.50	8.10	4	
H-04	9.00	9.60	2	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	10.50	11.10	3	
	6.00	6.60	2	
H-05	7.50	8.10	2	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	9.00	9.60	2	
	10.50	11.10	3	
H-06	6.00	6.60	3	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	7.50	8.10	2	
	9.00	9.60	4	
	10.50	11.10	2	
H-07	12.00	12.60	1	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	6.00	6.60	4	
	7.50	8.10	4	
H-07	9.00	9.60	4	Sedimento. Lama. Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1)
	10.50	11.10	17	



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Sondeo	Prof. (m)		N (SPT)	Descripción Visual
	Desde	Hasta		
H-08	6.00	6.60	2	Sedimento. Lama, Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1).
	7.50	8.10	2	
	9.00	9.60	2	
	10.50	11.10	1	
H-09	12.00	12.60	2	Sedimento. Lama, Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1).
	6.00	6.60	3	
	7.50	8.10	2	
	9.00	9.60	2	
	10.50	11.10	18	Sedimento. Lama arcilla orgánica con presencia de arena fina (10%). Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia dura (OH-4).

- En base a los registros de perforación del proyecto, a proyectos con geología similar y el ensayo downhole realizado se estiman las siguientes propiedades:
 - El valor del peso específico, $\gamma_{unsat} = 15.0 \text{ kN/m}^3$
 - El valor del peso específico, $\gamma_{sat} = 16.0 \text{ kN/m}^3$
 - La relación de Poisson, $\nu = 0.45$
 - La cohesión saturada, $C = 20 \text{ kN/m}^2$
 - El ángulo de fricción interna, $\phi = 17^\circ$
 - Se estima el valor del módulo de Young, $E_{50 \text{ ref}} = 20,000 \text{ kN/m}^2$
 - Coefficiente de permeabilidad, $k = 5e-3 \text{ m/día}$

- Con lo anterior, se presenta la lista de propiedades que describen las propiedades del estrato de manera completa:

Modelo:	HARDENING SOIL						
Estrato	γ_{unsat} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	ν	C (kN/m ²)	ϕ (grados)	E_{50} ref (kN/m ²)	k (m/día)
Sedimento	15.0	16.0	0.45	20	17	20,000	5e-3



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:

MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Suelo residual

El estrato de suelo residual se caracteriza por presentarse como limo. 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 o ensayos de laboratorio realizados para este proyecto muestran:

Sondeo	Prof. (m)		N (SPT)	Descripción Visual
	Desde	Hasta		
H-01	12.00	12.60	>50	Suelo residual, Limo. Color chocolate oscuro. Plasticidad baja. Consistencia muy dura (OH-5).
H-02	13.50	14.10	>50	Suelo residual, Limo con fragmentos de roca. Color chocolate oscuro. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5).
H-03	13.50	14.10	42	Sedimento, Lama, Arcilla orgánica. Color gris oscuro. Plasticidad alta. Consistencia suave (OH-1). Cambio a limo. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5).
H-04	12.00	12.60	>50	Suelo residual, Limo. Color chocolate oscuro. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5).
H-05	12.00	12.60	>50	Suelo residual, Limo. Color chocolate oscuro. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5).
H-06	13.50	14.10	>50	Suelo residual, Limo. Color chocolate oscuro, verdusco. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5).
H-07	12.00	12.60	>50	Suelo residual, Limo con presencia de conchas, arena fina (10%). Color chocolate oscuro, crema. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5).
H-09	12.00	12.60	>50	Suelo residual, Limo con presencia de lama, arena fina (10%). Color gris, crema. Plasticidad media. Consistencia muy dura (OH-5).

3. En base a los registro de perforación del proyecto y a proyectos con geología similar se estiman las siguientes propiedades:

- El valor del peso específico, $\gamma_{unsat} = 19.0 \text{ kN/m}^3$
- El valor del peso específico, $\gamma_{sat} = 19.5 \text{ kN/m}^3$
- La relación de Poisson, $\nu = 0.30$
- La cohesión saturada, $C = 20 \text{ kN/m}^2$
- El ángulo de fricción interna, $\phi = 35^\circ$
- Se estima el valor del módulo de Young, $E_{50 \text{ ref}} = 400,000 \text{ kN/m}^2$

4. Con lo anterior, se presenta la lista de propiedades que describen las propiedades del estrato de manera completa:

Modelo:	HARDENING SOIL					
Estrato	γ_{unsat} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	ν'	C (kN/m ²)	ϕ (grados)	$E_{50 \text{ ref}}$ (kN/m ²)
Suelo residual	19.0	19.5	0.30	20	35	400,000



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

**EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE**

CLIENTE:

MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Roca Meteorizada

La roca meteorizada del área corresponde a arenisca meteorizada de la Formación Panamá, facies marino. 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 proyecto muestran:

Sondeo	Prof. (m)		Recobro (%)	Descripción Visual
	Desde	Hasta		
H-01	13.50	15.00	---	No hubo recuperación. Avance medio.
H-02	15.00	16.50	34	Suelo residual. Limo. Color chocolate oscuro. No plástico. Consistencia muy dura (OH-5). Hasta los +- 15.30m. cambia a roca. Fuertemente meteorizada (casi suelo). Arenisca. Fracturada en fragmentos muy pequeños, pequeños. RH: 0 - 1. Avance lento.
H-03	14.10	15.00	100	Roca. Fuertemente meteorizada hasta los 14.20m. Cambia a moderadamente meteorizada. Arenisca media. Color chocolate, gris. Fracturada en fragmentos muy pequeños. Presencia de juntas onduladas e inclinadas rellenas de calclita. RH:2. Avance medio.
H-05	13.50	15.00	70	Roca fuertemente meteorizada. Arenisca gruesa. Color gris oscuro, chocolate. Fracturado en fragmentos muy pequeños, pequeños. Presencia de juntas rugosas y planas rellenas de calclita. RH: 0 - 1. Avance lento.
	15.00	16.50	100	Roca moderadamente meteorizada. Arenisca gruesa. Color gris oscuro, chocolate. Fracturada en fragmentos muy pequeños y pequeños. Presencia de juntas rugosas y planas rellenas de calclita. RH: 1 - 2. Avance lento.
H-07	13.50	15.00	72	Roca fuertemente meteorizada (casi suelo) hasta los +- 14.00m. cambia a moderadamente meteorizada. Arenisca media. Color chocolate, gris. Fracturada en fragmentos muy pequeños (moldes), pequeños. Presencia de juntas onduladas e inclinadas rellenas de calclita. RH: 0 - 1. Avance lento.
H-08	13.50	15.00	10	Roca ligeramente meteorizada. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos muy pequeños, pequeños. Presencia de juntas onduladas e escalonadas rellenas de calclita. RH: 2. Avance lento.
	15.00	16.50	44	Roca ligeramente meteorizada cambia a sana al final del corte. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos muy pequeños, pequeños. Presencia de juntas onduladas e escalonadas rellenas de calclita. RH: 2-3. Avance lento.
H-09	13.50	15.00	42	Roca fuertemente meteorizada (casi suelo) hasta los +- 13.80m. cambia a ligeramente meteorizada hasta el final del sondeo. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos muy pequeños (moldes), pequeños. RH: 0 - 1. Avance lento.

- 3) Por referencia a proyectos con geología similar y los ensayos de compresión simple realizados para este tipo de formación geológica se obtienen los siguientes parámetros:

- El valor de resistencia a la compresión simple, $\sigma_c = 5,300 \text{ kN/m}^2$
 - El valor del peso específico seco, el $\gamma_{\text{unsat}} = 19,16 \text{ kN/m}^3$
 - El valor del peso específico saturado, el $\gamma_{\text{sat}} = 19,16 \text{ kN/m}^3$
 - La constante m para un aglomerado, el $m = 15$
 - El Índice de Resistencia Geológico, $\text{GSI} = 20$
 - El Factor de Perturbación, $D = 0$
 - La relación de Poisson, $\nu = 0,30$
 - Se estima el módulo de Young, $E' = 800,000 \text{ kN/m}^2$
- 4) Con lo anterior, se presenta la lista de propiedades que describen las propiedades del estrato de manera completa:

Modelo:		HOEK BROWN					
Estrato	$\gamma_{\text{unsat}} (\text{kN/m}^3)$	$\gamma_{\text{sat}} (\text{kN/m}^3)$	$E' (\text{kN/m}^2)$	ν'	$\sigma'_{cl} (\text{kN/m}^2)$	m	GSI
Roca meteorizada	19.16	19.16	800,000	0.30	5,300	15	20
							D
							0



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Roca Sana

La roca sana que se encontró en el área corresponde a arenisca de la Formación Panamá, facies marino. La cual se caracteriza por presentar un índice de calidad de la masa de roca (RQD) entre 20% a 100%. Este estrato se alcanzó en las perforaciones a profundidades entre los 15.00 y 16.50 metros bajo la superficie actual el 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 proyecto muestran:

Sondeo	Prof. (m)		RQD (%)	Descripción Visual	Ensayos de Compresión Simple	
	Desde	Hasta			Prof. (m)	RCS (kN/m ²)
H-01	15.00	16.50	72	Roca sana. Arenisca. Color gris. Fracturada en fragmentos muy pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas, inclinadas con relleno de calcita. RH: 4. Avance lento.	15.60	5,500
	16.50	18.00	88	Roca sana. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos muy pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas, planas con relleno de calcita. RH: 4. Avance lento.	17.50	10,500
H-03	15.00	16.50	92	Roca sana. Arenisca media. Color gris. Fracturada en fragmentos medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas y planas con relleno de calcita. RH: 3. Avance lento.		
	16.50	18.00	60			
	18.00	19.50	80	Roca sana. Arenisca gruesa. Color gris. Fracturada en fragmentos pequeños. Presencia de juntas rugosas y planas con relleno de calcita. RH: 2 - 3. Avance lento.	18.50	6,200
H-04	13.50	15.00	---	Roca sana. Arenisca gruesa. Color gris. Fracturada en fragmentos pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas rugosas y planas con relleno de calcita. RH: 3. Avance lento.		
	15.00	16.50	88		16.10	7,200
H-05	16.50	18.00	32	Roca sana. Arenisca fina. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos muy pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas e inclinadas con relleno de calcita. RH: 2. Avance lento.		
	18.00	19.50	86	Roca sana. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas rugosas y planas con relleno de calcita. RH: 3. Avance lento.	18.50	7,800
H-06	19.50	21.00	96	Roca sana. Arenisca fina. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas y planas con relleno de calcita. RH: 4. Avance lento.		
	15.00	16.50	20	Roca sana. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos muy pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas e inclinadas con relleno de calcita. RH: 3. Avance lento.	17.50	6,000
H-07	16.50	18.00	94	Roca sana. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas y escalonadas con relleno de calcita. RH: 4. Avance lento.		
	15.00	16.50	---	Roca sana. Arenisca media. Color gris. Fracturada en fragmentos muy pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas y escalonadas rellanas de calcita. RH: 2-3. Avance lento.		
H-07	16.50	18.00	56	Roca sana. Arenisca media. Color gris. Fracturada en fragmentos muy pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas y escalonadas rellanas de calcita. RH: 3. Avance lento.		
	18.00	19.50	100	Roca sana. Arenisca media. Color gris. Fracturada en fragmentos pequeños, medianos, grandes. Presencia de juntas onduladas y escalonadas rellanas de calcita. RH: 4. Avance lento.	19.20	4,600



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29

- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:

MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Sondeo	Prof. (m)		RQD (%)	Descripción Visual	Ensayos de Compresión Simple	
	Desde	Hasta			Prof. (m)	RCS (kN/m ²)
H-08	16.50	18.00	88	Roca sana. Arenisca media. Color gris oscuro. Fracturada en fragmentos de todos los tamaños. Presencia de juntas rugosas, planas con relleno de caliza. RH: 4. Avance lento.	17.80	7.400
	15.00	16.50	24	Roca sana. Arenisca media. Color gris claro. Fracturada en fragmentos pequeños, medianos. Presencia de juntas onduladas, planas escalonadas rellenas de caliza. RH: 2. Avance lento.		
H-09	16.50	18.00	98	Roca sana. Arenisca media. Color gris claro. Fracturada en fragmentos pequeños, medianos. Presencia de juntas onduladas, planas escalonadas rellenas de caliza. RH: 4. Avance lento.	17.80	8.000

3) Por referencia a proyectos con geología similar, los ensayos de compresión simple realizados para este tipo de formación geológica y al ensayo downhole, se obtienen los siguientes parámetros:

- El valor de resistencia a la compresión simple, $\sigma_c = 5,300 \text{ kN/m}^2$
- El valor del peso específico seco, el $\gamma_{\text{unsat}} = 20,46 \text{ kN/m}^3$
- El valor del peso específico saturado, el $\gamma_{\text{sat}} = 20,46 \text{ kN/m}^3$
- La constante m para un aglomerado, el $m = 15$
- El Índice de Resistencia Geológico, $GSI = 80$
- El Factor de Perturbación, $D = 0$
- La relación de Poisson, $\nu = 0.30$
- Se estima el módulo de Young, $E' = 5,600,000 \text{ kN/m}^2$



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

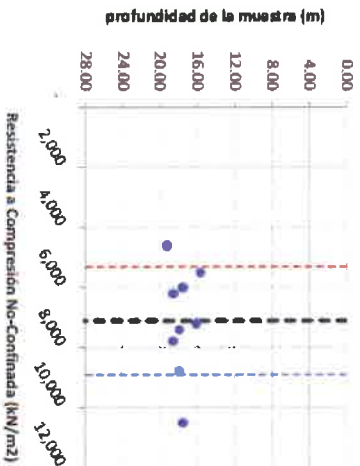
PROYECTO:

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:

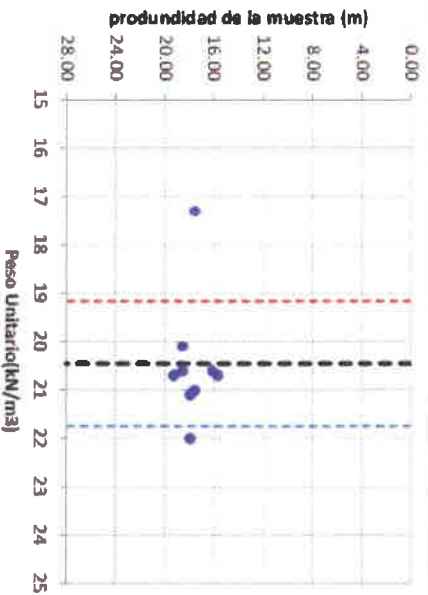
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

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



Resistencia a Compresión No-confinada			
media=	7,111	kN/m2	
std dev =	1,798	kN/m2	
COV =	25%		
media + sd =	8,909	kN/m2	
media - sd =	5,313	kN/m2	

d	media	m+sd	m-sd
0	7,111	8,909	5,313
28	7,111	8,909	5,313



Peso unitario	
mean =	20.46 kN/m3
std dev =	1.29 kN/m3
COV =	6.3%
mean + sd =	21.75 kN/m3
mean - sd =	19.16 kN/m3

d	media	m+sd	m-sd
0	20	21.7	19.2
28	20	21.7	19.2

- 1) Con lo anterior, se presenta la lista de propiedades que describen las propiedades del estrato de manera completa:

Modelo:	HOEK BROWN							
Estrato	γ_{unsat} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	E' (kN/m ²)	ν'	σ'_{ci} (kN/m ²)	mI	GSI	D
Roca sana	20.46	20.46	5,600,000	0.30	5,300	15	80	0



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:

MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

8. PERFIL SÍSMICO DEL SITIO

8.1. INTRODUCCIÓN

El presente punto contiene los resultados del ensayo geofísico tipo downhole, el cual complementa la investigación de sitio realizada para el proyecto, el cual está localizado en Costa del Este, Provincia de Panamá (vea Figura 2-1 del punto 2).

Este tipo de ensayo está diseñado específicamente para medir los tiempos de llegada de las ondas compresionales y de corte y con base en esos tiempos se obtienen las de corte (V_s) para cada estrato geofísico del subsuelo.

8.2. OBJETIVOS

Los objetivos del ensayo son los siguientes:

- a) Medir los tiempos de llegada de las ondas compresionales y de corte y calcular las velocidades de corte (V_s) para cada estrato geofísico del subsuelo.
- b) Clasificar el sitio según los resultados.

El punto 3 muestra la localización de la perforación para la realización del ensayo downhole.



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29
- COSTA DEL ESTE

CLIENTE:

MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

8.3. METODOLOGÍA DEL ENSAYO

La ejecución del ensayo se hizo utilizando la metodología descrita y publicada por la casa matriz del sismógrafo (Olson Engineering, Inc.), la cual a su vez es una aplicación de la norma ASTM D4428/D4428M-07/D7400-08(DS).



Fotos 1 . Trabajos de campo del Ensayo Downhole (H-05)



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-29 - COSTA DEL ESTE

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

8.4. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA DEL SUELO

Teniendo como base de una parte la perforación y su registro (H-05), y de otra, los resultados del ensayo sísmico downhole, es decir, las velocidades de corte (V_s) para todos los estratos que componen el subsuelo del sitio, se adopta el siguiente perfil de suelo para efectos de la clasificación del mismo.

Ensayo: Downhole
Fecha: 04 de mayo de 2016
Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29 - Costa del Este.
Ensayo # / Nombre / Ubicación: H-05 / Costa del Este, Panamá
Distancia horizontal de la fuente al sondeo: 1 m 3.28 ft

Estrato (Descripción del Material)	Profundidad del Ensayo (m)	Profundidad del Ensayo (pies)	$T_{\text{transversal}}$ (μ s)	Distancia de la Fuente al Receptor (m)	Distancias Pseudo Intervalos (m)	Profundidad del Gráfico (m)	Velocidad de Onda Cortante Sensor Transversal (m/s)
Capa superior, Material de Relleno.	0	0	21,240	1.00	-	0	129
	1	3.28	24,440	1.41	0.4142	1	331
	2	6.56	26,920	2.24	0.8219	2	182
	3	9.84	32,000	3.16	0.9262	3	- *
	4	13.12		4.12	0.9608	4	314
	5	16.4	38,160	5.10	1.9367	5	165
Sedimento	6	19.68	44,120	6.08	0.9837	6	111
	7	22.96	53,000	7.07	0.9883	7	97
	8	26.24	63,240	8.06	0.9912	8	112
	9	29.52	72,080	9.06	0.9931	9	103
	10	32.8	81,760	10.05	0.9945	10	156
	11	36.08	88,160	11.05	0.9955	11	123
Suelo Residual, Roca meteorizada & Sana	12	39.36	96,240	12.04	0.9962	12	566
	13	42.64	98,000	13.04	0.9968	13	805
	14	45.92	99,520	14.04	0.9973	14	924
	15	49.2	100,760	15.03	0.9976	15	- *
	16	52.48	101,840	16.03	0.9979	16	1161
	17	55.76		17.03	0.9982	17	- *
	18	59.04		18.03	1.9965	18	- *
	19	62.32	103,560	19.03	0.9985	19	- *

* A estas profundidades no se detectaron intersecciones en la grafica de tiempo vs profundidad de los datos de campo (ver Figura 2).

Tabla 1. Tiempos de Llegada y Velocidad de Onda Cortante a Profundidad

151



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
**EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-
29 - COSTA DEL ESTE**

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

Como referencia, adjuntamos la tabla de resumen de velocidades de onda de corte promedio y tipos de perfiles sísmicos presentada en el Reglamento Estructural Panameño 2014 (vea Tabla 2).

Tipos de perfiles	Valores de velocidad de onda de corte V_{s30}	N ó N_{ch}
A. Roca Dura	> 1524 m/s	N.A.
B. Roca	762 a 1524 m/s	N.A.
C. Suelo muy denso o roca muy suave	366 a 762 m/s	> 50
D. Suelo rígido	183 a 366 m/s	15 a 50
E. Suelo blando	< 183 m/s o un sitio con más de 3.0 m de arcilla suave. Una arcilla es suave si presenta: $IP > 20$, $w > 40$, y $Su < 25$ kPa	< 15
F. Perfil del suelo que requiere un estudio sísmico de evaluación del sitio.	1. Suelos vulnerable o colapsables bajo cargas sísmicas 2. Turba o arcillas altamente orgánicas ($H > 3.0$ m) 3. Arcillas de alta plasticidad ($H > 7.5$ m, $IP > 75$) 4. Arcillas muy suaves o estratos muy gruesos de arcillas ($H > 36.0$ m)	

H : Espesor del estrato
IP : Índice de plasticidad
w : Humedad
Su : Resistencia no drenada
 V_{s30} : Promedio armónico de la velocidad de onda de corte, de los 30 m más superficiales de suelos y rocas en el sitio.
 N o N_{ch} : Promedio armónico de los valores de N obtenidos a partir de la prueba de penetración estándar, de los 30 m más superficiales de suelos y rocas en el sitio.

**Tabla 3. Resumen de velocidades de onda de corte promedio y tipos de perfiles sísmicos -
Ref. REP 2014**



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:

EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-
29 - COSTA DEL ESTE

CLIENTE:

MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

8.5. CÁLCULOS Y RESULTADOS

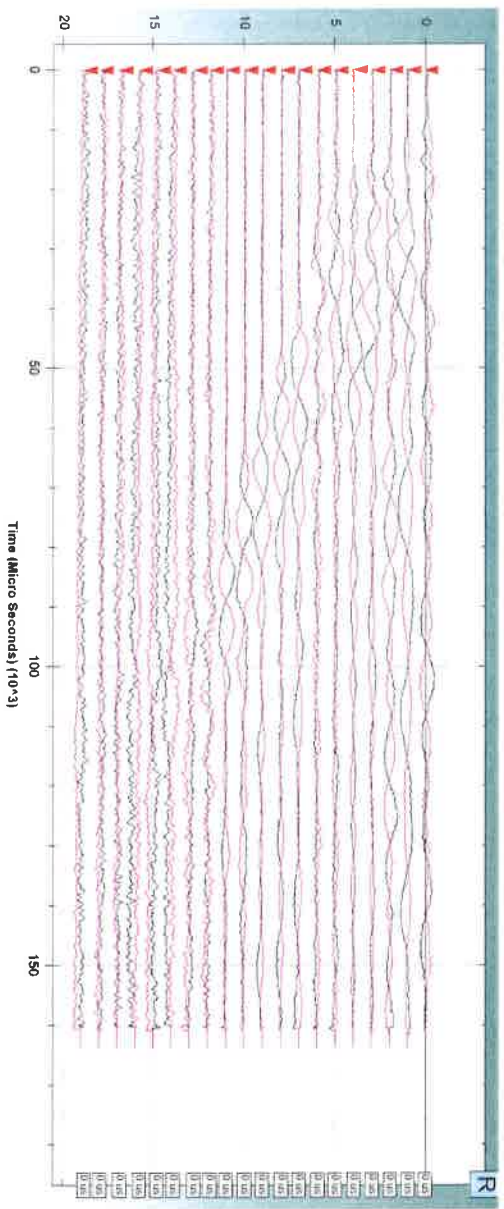


Figura 1. Gráfica de superposición de data de las direcciones izquierda y derecha de la componente radial

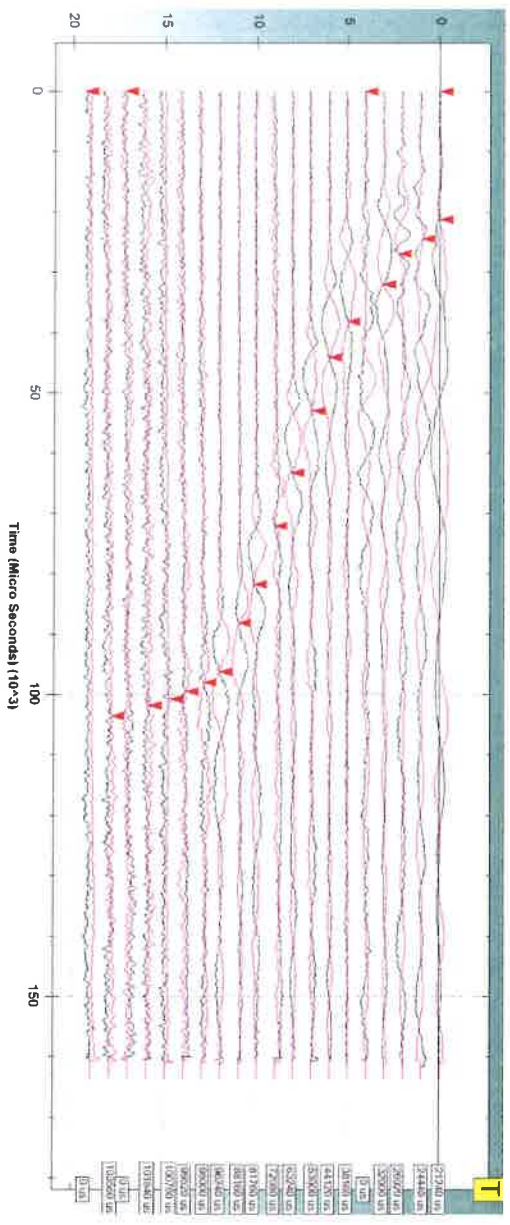


Figura 2. Gráfica con los tiempos de llegada escogidos en la superposición de data de las direcciones izquierda y derecha de la componente transversal



Ingenieros Geotécnicos, S.A.

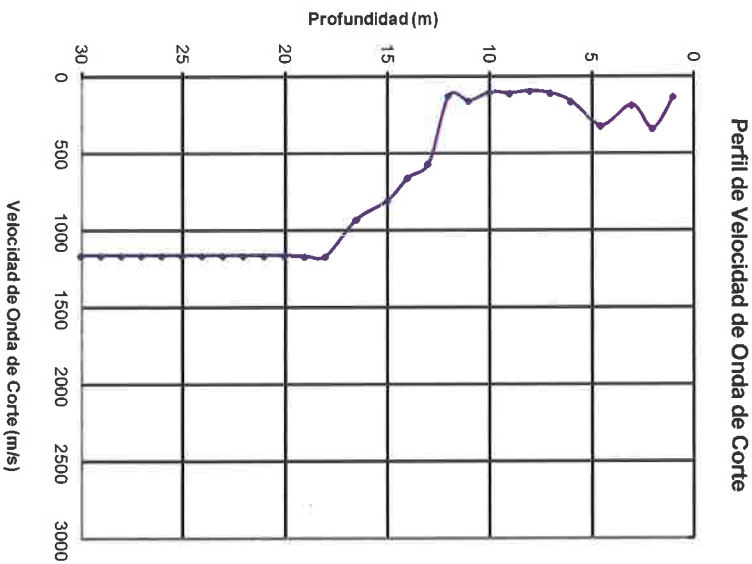
PROYECTO:
**EDIFICIO DE APARTAMENTOS LOTE H-
29 - COSTA DEL ESTE**

CLIENTE:
MALLOL & MALLOL ARQUITECTOS

RESULTADOS DEL ENSAYO DOWNHOLE Y CLASIFICACION DEL PERIL DEL SITIO

Proyecto: Edificio de Apartamentos Lote H-29 - Costa del Este
Ubicación: Costa del Este, Provincia de Panamá.
Perforación: H-05

Profundidad (m)	Espesor (d) (m)	Vs** (m/s)	d/Vs (s)
0			
1	1	129	0.0078
2	1	331	0.0030
3	1	182	0.0055
4.5	1.5	314	0.0048
6	1.5	165	0.0091
7	1	111	0.0090
8	1	97	0.0103
9	1	112	0.0089
10	1	103	0.0097
11	1	156	0.0064
12	1	123	0.0081
13	1	566	0.0018
14	1	656	0.0015
15	1	805	0.0012
16.5	1.5	924	0.0016
18	1.5	1161	0.0013
19	1	1161	0.0009
20	1	1161	0.0009
21	1	1161	0.0009
22	1	1161	0.0009
23	1	1161	0.0009
24	1	1161	0.0009
25	1	1161	0.0009
26	1	1161	0.0009
27	1	1161	0.0009
28	1	1161	0.0009
29	1	1161	0.0009
30	1	1161	0.0009
Suma	30		0.1004
Vs30 Pick - T		299 m/s	
Perfil	D		



** Valores medidos en campo con el ensayo downhole

Figura 3. Determinación de V_s y gráfico de velocidad de corte en función de la profundidad para los 30 m superiores de suelo

De acuerdo con el resultado del ensayo downhole, el perfil del sitio se clasifica como tipo "D", en base a la metodología descrita en el Reglamento Estructural Panameño (REP-2014); con un valor promedio ponderado de transmisión de ondas de corte de 299 m/s.