

INFORME SOBRE ESTUDIO GEOTÉCNICO

CALLE 12

**CASCO ANTIGUO, CORREGIMIENTO DE SAN FELIPE,
DISTRITO Y PROVINCIA DE PANAMÁ**

ARQ. SEBASTIAN GOYOCHEA

Noviembre de 2008



INFORME SOBRE ESTUDIO GEOTÉCNICO

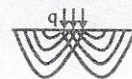
Proyecto: Calle 12
Cliente: Arq. Sebastian Goyochea
Fecha: Noviembre de 2008

1. OBJETIVO: El propósito de esta investigación fue determinar las condiciones del subsuelo existente en el área, con el fin de obtener la información necesaria para el diseño de las cimentaciones de las estructuras proyectadas.

2. LOCALIZACIÓN: La investigación fue realizada en Casco Antiguo, corregimiento de San Felipe, distrito y provincia de Panamá. En el apéndice "A", **Detalle de Localización**, se muestra la ubicación general del área en estudio y la posición de cada perforación.

3. TRABAJO REALIZADO: La investigación consistió en tres (3) perforaciones realizadas con equipo a percusión (Acker Lightweigh Motorized Hoist and Portable Aluminium Derrick) en el sitio designado por el cliente.

En las perforaciones se efectuaron ensayos de penetración estándar mediante penetrómetro 3,49 cm ($1 \frac{3}{8}$ pulg.), martillo de 63,5 kg (140 lbs) y con una caída libre de 0,76 m (30 pulg.). Estos ensayos se ajustaron a la norma ASTM D-1586. Durante la ejecución del SPT se anotó el número de golpes por cada 0,15 m (6 pulg.) de hincado. Adicional se anotó el material recuperado (% sobre la base de longitud del penetrómetro). A las muestras obtenidas en el ensayo de SPT, se les determinó el contenido natural de agua y se clasificó visualmente. El contenido de agua fue determinado de acuerdo a la norma ASTM D-4643 y la clasificación se hizo, según la norma ASTM D-2488.





Las muestras obtenidas en las perforaciones fueron agrupadas visualmente, según la norma ASTM D-2488, obteniéndose tres (3) muestras representativas del área en estudio.

Las investigaciones geotécnicas para este estudio fueron realizadas de conformidad con las normas y prácticas que se indican a continuación:

Tabla 1. Descripción de pruebas y especificación

Descripción de las Pruebas	Especificación ASTM
Perforación a percusión	D - 420
Prueba de penetración estándar y muestreo (S.P.T)	D-1586
Muestreo inalterado	D - 1587
Descripción visual de los suelos	D-2488
Corte directo (cohesión y ángulo de fricción) prueba de resistencia	D-3080
Resistencia a compresión simple con penetrómetro de bolsillo	D - 1558
Contenido de agua	D-2216 / D-4643

Se hicieron mediciones, después de terminada la perforación, para ubicar el nivel freático del sitio. La profundidad de las perforaciones varió entre 3,05 a 3,77 m.

Para efectos de la compacidad relativa o consistencia se ha clasificado el suelo, según la tabla 2, criterio basado en el ensayo de penetración estándar (ASTM D-1586) de acuerdo a Terzaghi y Peck. Para los efectos de descripción de suelos se ha utilizado la tabla 3, Sistema de clasificación de suelos (ASTM D-2487) propuesto por A. Casagrande; y el criterio de plasticidad utilizado se basa en los ensayos de índice de plasticidad (ASTM D-4318) según Atterberg, que se muestra en la tabla 4.

En el Apéndice "B", **Perfil de Perforación**, se presenta en detalle la información obtenida en la investigación, para las perforaciones realizadas.

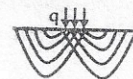




Tabla 2 Compacidad relativa o consistencia

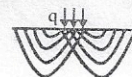
Tipo básico de suelo	Compacidad o consistencia		Número de golpes por 30 cm, N ¹
No Cohesivo Arena, Grava, Limo (ML)	Compacidad	Muy suelta	< 4
		Suelta	4 a 10
		Medianamente densa	10 a 30
		Densa	30 a 50
		Muy densa	> 50
Cohesivo Arcilla, Limo (MH)	Consistencia	Muy suave	< 2
		Suave	2 a 4
		Medianamente firme	4 a 8
		Firme	8 a 15
		Muy firme	15 a 30
		Dura	> 30

La prueba de penetración estándar (SPT), desarrollada alrededor de 1927, es la más popular y económica actualmente para obtener información del subsuelo. Se estima que el 85 al 90% de las cimentaciones convencionales de Norte y Sur América se diseñan usando la SPT. El método está basado en la Norma ASTM D-1586 desde 1985 con revisiones periódicas hasta la fecha.

La SPT ha sido usada en este estudio para correlacionar la capacidad de soporte admisible². En el Apéndice "C", **Capacidad de Soporte Admisible (q_a)**, se muestra la correlación de la SPT vs q_a para diferentes profundidades del nivel freático (NF).

¹ Número de golpes del peso de 63.5 kg (140 lb) cayendo 0.76 m (130 pulg.) para hincar el muestreador de 1 ³/₈" D.I.

² Peck, Hanson y Thorburn. 1974



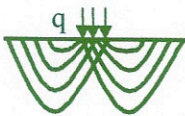
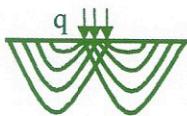


Tabla 3 Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)

División principal		Trama	Símbolo de grupo	Nombre Típico
Suelos de grano grueso (más del 50% del material no pasa el tamiz No.200)	Gravas (Más del 50% de la fracción gruesa es mayor que el Tamiz No.4)		GW	Gravas bien graduadas, mezcla de gravas y arenas con muy poco o ningún contenido de finos
			GP	Gravas mal graduadas, mezcla de gravas y arenas con muy poco o ningún contenido de finos.
			GM	Gravas limosas, mezcla de gravas, arenas y limo
			GC	Gravas arcillosas, mezcla de gravas, arena y arcilla.
	Arenas (Más del 50% de la fracción gruesa es menor que el Tamiz No.4)		SW	Arenas bien graduadas, arenas gravosas con poco o ningún contenido de finos.
			SP	Arenas mal graduadas, arenas gravosas con poco o ningún contenido de finos.
			SM	Arenas limosas , mezcla de arenas y limos.
			SC	Arenas arcillosas, mezcla de arenas y arcillas.
Suelos de grano fino (más del 50% del material pasa el tamiz No.200)	Limos y arcillas (límite Líquido < 50)		ML	Limo inorganicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas arcillosas o limosas, limos arcillosos.
			CL	Arcillas inorganicas de plasticidad media a baja, arcillas gravosas, arenosas o limosas, arcillas poco plásticas.
			OL	Limos organicos y arcillas limosas organicas de baja plasticidad.
	Limos y arcillas (Límite Líquido ≥ 50)		MH	Limos inorganicos, suelos limosos y arenosos, limos elásticos.
			CH	Arcillas inorganicas de alta plasticidad,arcillas francas
			OH	Arcillas organicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos.
Suelos muy organicos			Pt	Suelos con materia organica fibrosa,turba

Tabla 4 Criterio de plasticidad

Indice plástico	Plasticidad
0 - 3	No plástico
4 - 15	Plasticidad baja
16 - 30	Plasticidad media
> 30	Plasticidad alta



4. RESULTADOS:

4.1 Estratigrafía

Los suelos que conforman el área en estudio son suelos transportado en la parte superior, subyacen suelos residuales producto de la meteorización de la roca madre, específicamente de la Formación La Boca³.

Primeramente encontramos un relleno de arcilla (CH), consistencia suave a firme, plasticidad media a alta, contenido de agua medio, color café rojizo de espesor medio de 2,05 m. Seguidamente se detectó una arcilla (CH), consistencia suave a dura, plasticidad media a alta, contenido de agua medio, color ocre rojizo, presenta un espesor de 1,55 m. Finalmente se encontró un limo arenoso (ML), compacidad densa a muy densa, plasticidad media, contenido de agua medio color café claro. Este patrón se detectó en las tres perforaciones con la excepción que seguidamente se indica:

En el hoyo P-3 no se detectó la arcilla (CH), color ocre rojizo

El nivel freático se encontró en el hoyo P-1 y P-2 a una profundidad de 3,60 y 2,80 m respectivamente después de terminadas las perforaciones.

4.2 Resultados de pruebas de laboratorio

Para la determinación de parámetros índice y de resistencia, se procedió a realizar muestreos, obteniéndose tres (3) muestras representativas del área en estudio. En el Apéndice "D", **Pruebas de Laboratorio**, se muestran los resultados de corte directo.

En la tabla 5, se presenta el **Resumen de los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio**.

³ Geologic Map of the Panamá Canal and Vicinity, República de Panamá, 1980.

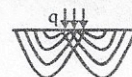




Tabla 5 Resultados de pruebas de corte directo

Muestra	Hoyo No.	Prof. m	ω %	γ_m t/m ³	γ_d t/m ³	C t/m ²	ϕ grados
M-1	P-1	0,50 – 1,45	24,9	1,766	1,414	0,007	19
	P-2	0,50 – 1,45					
	P-3	0,50 – 1,45					
M-2	P-1	2,00 – 3,45	26,1	1,973	1,564	1,468	20,1
	P-2	2,00 – 3,45					
M-3	P-1	3,50 – 3,65	20,3	2,086	1,734	0,473	32,0
	P-2	3,62 – 3,77					
	P-3	2,00 – 3,05					

Donde:

M-1 = Relleno de arcilla (CH), color café rojizo

M-2 = Arcilla (CH), color ocre rojizo

M-3 = Limo arenoso (ML), color café claro

ω = Contenido de agua de prueba, %

γ_m = Peso volumétrico húmedo, t/m³

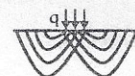
γ_d = Peso volumétrico seco, t/m³

C = Cohesión, t/m²

ϕ = Ángulo de fricción interna, grados

5. RECOMENDACIONES:

En base a la información obtenida, podemos recomendar la capacidad de soporte admisible de los estratos encontrados en el área de interés:



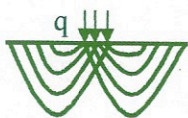


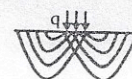
Tabla 5 Capacidad de Soporte Admisible

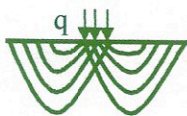
Estrato	Capacidad de soporte t/m^2
Relleno de arcilla (CH)	2,0 – 5,0
Arcilla (CH)	2,0 – 10,0
Limo arenoso(ML)	20,0 – 30,0

Es importante advertir que las capacidades de soporte indicadas en el cuadro anterior son capacidades obtenidas a partir de la S.P.T y con penetrómetro de bolsillo, para condiciones de desplante fuera de laderas y sin flujo de agua. Si se requiere obtener la capacidad de soporte por métodos convencionales (Skempton, Terzaghi, Vésic, Meyerhof y Prandtl entre otros), será necesario utilizar los parámetros de resistencia (cohesión y ángulo de fricción interna) obtenidos en pruebas de corte directo. Si se opta por la utilización de cimentaciones superficiales tipo zapata en el Apéndice "E", **Cálculo de Capacidad de Soporte**, se muestra el Cálculo de Capacidad de Soporte para diferentes profundidades y dimensiones de zapatas aislada.

Esta información, en conjunto con la información adicional incluida en el resto del Informe Geológico constituye elementos de referencia para el diseño conceptual de las estructuras del proyecto, los cuales serán utilizados por el Ingeniero Estructural, es nuestra política suministrar esta información y dejar a decisión del Ingeniero Estructural la selección del tipo, profundidad de desplante, o cualquier otra decisión de diseño de la fundaciones, las cuales involucran una evaluación sistemática de la magnitud y naturaleza de los esfuerzos que controlan el diseño.

El Ingeniero Estructural deberá estimar la magnitud de los asentamientos diferenciales y estabilidad del conjunto, para distintas condiciones de carga de diseño.





Según la estratigrafía del área en estudio y de acuerdo al Reglamento Estructural de Panamá, el tipo de perfil de suelo clasifica como D; es decir $180 < v_s < 370$ m/s ó $15 < N < 50$ ó $50 < S_u < 100$ kPa (ver tabla 4.1.4.2 del REP 2004).

Donde:

V_s = Velocidad de la onda cortante, m/s

N = Resistencia a la penetración estándar (S.P.T)

S_u = Resistencia de cortante no confinada, kPa

En la siguiente tabla se presenta la clasificación del perfil de suelo que corresponde a todos los estratos encontrados en el área de estudio hasta la profundidad sondeada.

Tipo de perfil de suelo	V_s m/s	N	S_u kPa
D	180 a 370	15 a 50	50 a 100

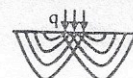
A continuación se presenta un resumen de coeficientes y valores sísmicos de acuerdo al REP 2004 según el sitio y tipo de perfil de suelo.

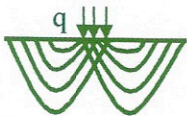
Ciudad	Coeficiente de aceleración	
	A_a	A_v
Panamá	0,15	0,15

Valores de F_a y F_v como función de condiciones de sitio e intensidad del movimiento.

Valores	Tipo de perfil de suelo	Intensidad de movimiento A_a				
		$\leq 0,1 g$	0,2 g	0,3 g	0,4 g	$\geq 0,5 g^4$
F_a	D	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
F_v		2,4	2,0	1,8	1,6	1,5

⁴ Estudios específicos requeridos según la sección 4.1.4.2.3 pueden resultar en valores más altos de A_a , A_v que los que aparecen en los mapas de amenaza sísmica.





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368
Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

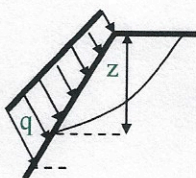
Coeficiente sísmico C_a y C_v

Coeficiente sísmico	Tipo de perfil de suelo	Intensidad de movimiento A_a						
		$< 0,05 \text{ g}$	$0,05 \text{ g}$	$0,1 \text{ g}$	$0,2 \text{ g}$	$0,3 \text{ g}$	$0,4 \text{ g}$	$\geq 0,5 \text{ g}^4$
C_a	D	A_a	0,08	0,16	0,28	0,36	0,44	0,50
C_v		A_v	0,12	0,24	0,40	0,54	0,64	0,75

6. APÉNDICES: Se adjuntan los siguientes apéndices:

- Apéndice "A": Detalle de Localización,
- Apéndice "B": Perfil de Perforación (3 hojas),
- Apéndice "C": Capacidad de Soporte Admisible (2 hojas).
- Apéndice "D": Pruebas de Laboratorio (3 hojas) y.
- Apéndice "E": Cálculo de Capacidad de Soporte (6 hojas).

Atentamente,




M.I. Carlos Mario Mesa J.
Consultor en Geotecnia
Lic. No. 96-006-062



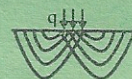


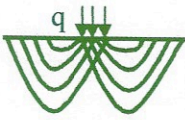
ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368
Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

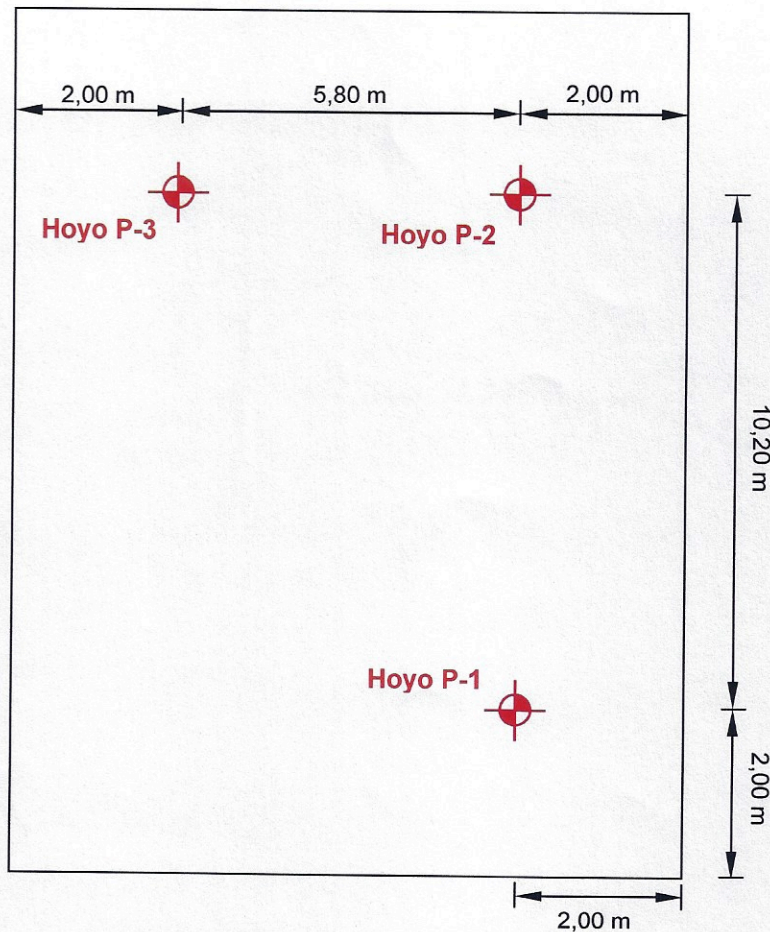
Apéndice “A”: Detalle de Localización



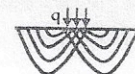


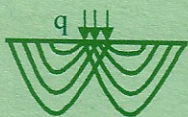
DETALLE DE LOCALIZACIÓN

Proyecto: Calle 12
Cliente: Arq. Sebastian Goyochea
Fecha: Noviembre de 2008



Calle 12





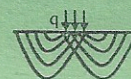
ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

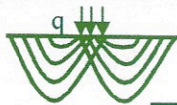
R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

Apéndice “B”: Perfil de Perforación





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

PERFIL DE PERFORACIÓN

PROYECTO: Calle 12

CLIENTE: Arq. Sebastian Goyochea

LOCALIZACIÓN: Casco Antiguo, corregimiento de San Felipe, distrito y provincia de Panamá

HOYO No. P-1

FECHA: 2008/10/19

ELEVACIÓN:

TIPO DE PERFORACIÓN:

PERCUSIÓN ■

ROTACIÓN □

PERFORADOR: F. Cañizalez

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN
	SUCS □			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N	P	q _a	Rec	
	VISUAL ■				Golpes	cm	kg/cm ²	%	
0,00				25 50 75					
1,00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO. (CH)		1A		1 2 1	15 15 15	0,32 * 5,58	44	24,2
2,00			2A		1 1 3	15 15 15	0,42 * 1,92	56	29,1
2,10			3A		3 4 4	15 15 15	0,85 * 2,33	67	22,5
3,00	ARCILLA, CONSISTENCIA FIRME A DURA, PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE ROJIZO. (CH)		4A		19 25 15	15 15 15	4,25 * 1,17	78	23,4
3,50			5A		50	15	+ 10,0	87	20,2
3,65	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD MUY DENSA, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO. (ML)								3,65
4,00	FIN DEL SONDEO								
5,00									

ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático
A - Alterada
I - Inalterada
R - Roca
N - Número
P - Penetración
q_a - Capacidad de Soporte Admisible
ω - Contenido de Agua
REC - % de Recuperación

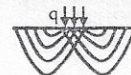
NR - No recuperó
DT - Doble Tubo
TF - Tubos de Forro
BTC - Broca Tricono
BC - Broca de Carburo
BD - Broca de Diamante
HW - Con el Peso del Martillo
RQD - Índice de Calidad de la Roca
BCP - Broca Cola de Pescado
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75
● CONTENIDO DE AGUA

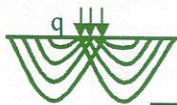
OBSERVACIONES:

N. F. = 3,60 m después de terminada la perforación.

*q_u determinado con penetrómetro de bolsillo.



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

PERFIL DE PERFORACIÓN

PROYECTO: Calle 12

CLIENTE: Arq. Sebastian Goyochea

LOCALIZACIÓN: Casco Antiguo, corregimiento de San Felipe, distrito y provincia de Panamá

HOYO No. P-2

FECHA: 2008/10/19

ELEVACIÓN:

TIPO DE PERFORACIÓN: PERCUSIÓN ☒ ROTACIÓN ☐

PERFORADOR: F. Cañizalez

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN					OBSERVACIÓN
	SUCS ☐			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N	P	q _a	Rec	
	VISUAL ☒				Golpes	cm	kg/cm ²	%	
0,00				25 50 75					
1,00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO. (CH)		1A		3 2 2	15 15 15	0,42 * 1,67	56	25,7
2,00			2A		2 2 1	15 15 15	0,32 * 1,00	67	22,4
3,00	ARCILLA, CONSISTENCIA SUAVE, PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR OCRE ROJIZO. (CH)		3A		1 1 1	15 15 15	0,21	33	33,0
3,62			4A		1 1 1	15 15 15	0,21	44	28,1
3,77	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD MUY Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO. (ML)		5A		50	15	+ 10,0	100	23,8
4,00	FIN DEL SONDEO								3,77
5,00									

ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático
A - Alterada
I - Inalterada
R - Roca
N - Número
P - Penetración
q_a - Capacidad de Soporte Admisible
ω - Contenido de Agua
REC - % de Recuperación

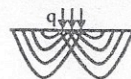
NR - No recuperó
DT - Doble Tubo
TF - Tubos de Forro
BTC - Broca Tricono
BC - Broca de Carburo
BD - Broca de Diamante
HW - Con el Peso del Martillo
RQD - Índice de Calidad de la Roca
BCP - Broca Cola de Pescado
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75
● CONTENIDO DE AGUA

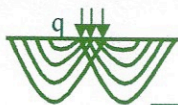
OBSERVACIONES:

N. F. = 2,80 m después de terminada la perforación.

*q_u determinado con penetrómetro de bolsillo.



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

PERFIL DE PERFORACIÓN

PROYECTO: Calle 12

CLIENTE: Arq. Sebastian Goyochea

LOCALIZACIÓN: Casco Antiguo, corregimiento de San Felipe, distrito y provincia de Panamá

HOYO No. P-3

FECHA: 2008/10/19

ELEVACIÓN:

TIPO DE PERFORACIÓN:

PERCUSIÓN ■

ROTACIÓN □

PERFORADOR: F. Cañizalez

HOJA No. 1 DE 1

PROF m	DESCRIPCIÓN DEL SUELO		SÍMBOLO	MUESTRA No.	PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN						OBSERVACIÓN		
	SUCS	□			■ GOLPES /30 cm DE CAÍDA	N	P	q _a	Rec	ϖ			
	VISUAL	■				25	50	75	Golpes	cm		kg/cm ²	%
0,00													
1,00	RELLENO DE ARCILLA, CONSISTENCIA MEDIANAMENTE FIRME A FIRME, PLASTICIDAD MEDIA A ALTA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ ROJIZO. (CH)			1A	■	●		3 4 3	15 15 15	0,74 * 2,25	56	28,7	SMP
2,00				2A	■	●		5 5 5	15 15 15	1,06 * 1,67	78	25,7	
3,00	LIMO ARENOSO, COMPACIDAD Densa A MUY Densa, PLASTICIDAD MEDIA, CONTENIDO DE AGUA MEDIO, COLOR CAFÉ CLARO. (ML)			3A	●	■		7 15 20	15 15 15	3,72 * 2,92	67	20,5	
3,05				4A	●		■		50	15	+ 10,0	53	
	FIN DEL SONDEO			5A	●	■		50	5	+ 10,0	100	19,8	3,05
4,00													
5,00													

ABREVIATURAS:

NF - Nivel Freático
A - Alterada
I - Inalterada
R - Roca
N - Número
P - Penetración
q_a - Capacidad de Soporte Admisible
ω - Contenido de Agua
REC - % de Recuperación

NR - No recuperó
DT - Doble Tubo
TF - Tubos de Forro

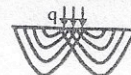
BTC - Broca Tricono
BC - Broca de Carburo
BD - Broca de Diamante
HW - Con el Peso del Martillo
RQD - Índice de Calidad de la Roca
BCP - Broca Cola de Pescado
SMP - Cortado con Posteador y Sacamuestra Partido

25 50 75
● CONTENIDO DE AGUA

OBSERVACIONES:

No se detectó nivel freático después de terminada la perforación.

*q_u determinado con penetrómetro de bolsillo.



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.



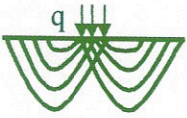
ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368
Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

Apéndice “C”: Capacidad de Soporte Admisible



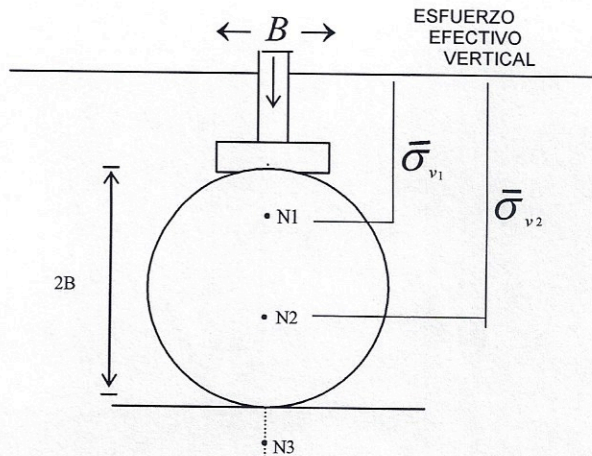


Capacidad de Soporte Admisible [1]

$$Q_{a \text{ neta}} (\text{tsf}) = 0,105 C_w N S$$

C_w = factor de corrección que considera efecto del nivel freático

$$C_w = 0,5 + 0,5 \times \frac{dw}{D + B}$$



$$q_{a \text{ neta}} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \right) = 41,8 C_w N S$$

$$C_w = 1,0$$

$$S = 25,4 \text{ mm}$$

$$= 41,8 \times 1,00 \times N \times 25,4$$

$$= 1062 \approx (1000) N$$

$$= 0,1062 N \left(\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right)$$

Analizando con $C_w =$

Para que $C_w = 1$

$$a) \frac{dw}{D + B} = 1$$

$$dw = D + B ; D \leq B$$

$$dw = 2B$$

$$b) \frac{dw}{D + B} = 1$$

$$dw = D + B ; D = 0$$

$$dw = B$$

$$0,5 \leq C_w \leq 1,0$$

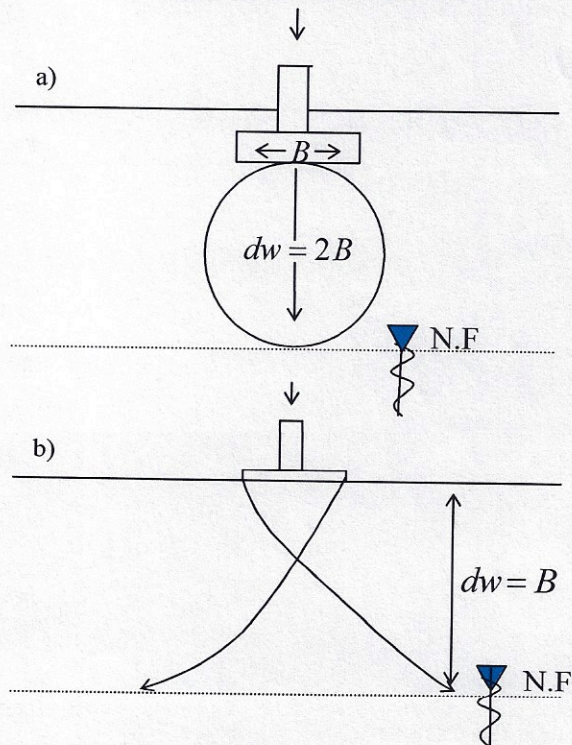
N = número de golpes / 30 cm (SPT)
Promedio corregido.

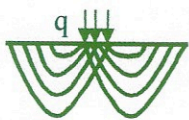
$$N = N C_n$$

$$C_n = 0,77 \log \frac{20}{\bar{\sigma}_v} \leq 2,00$$

$$C_n = \text{es valida para } \bar{\sigma}_v \geq 0,25 \frac{t}{\text{pie}^2} = 2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

S = Asentamiento total admisible de la fundación en pulgadas.
(originalmente se limitó a 1").

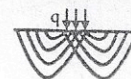
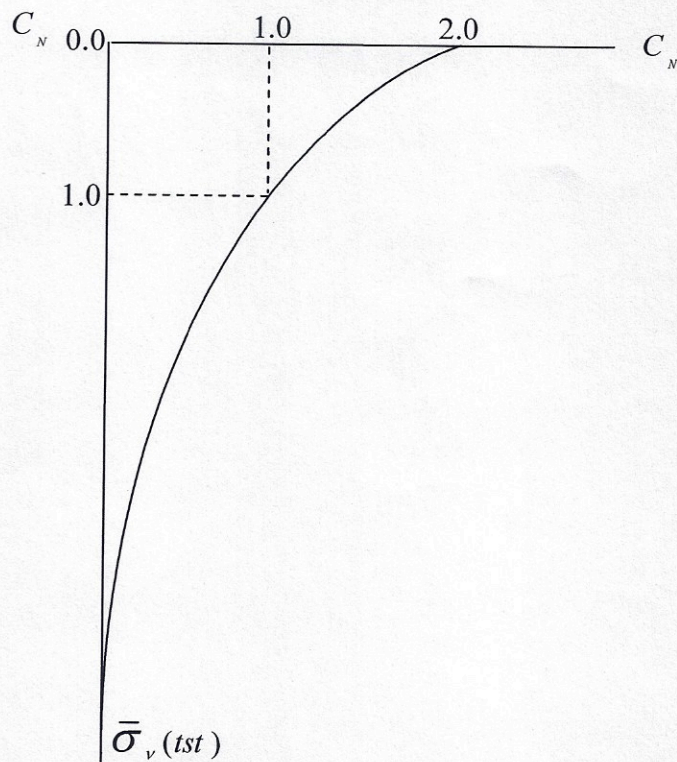
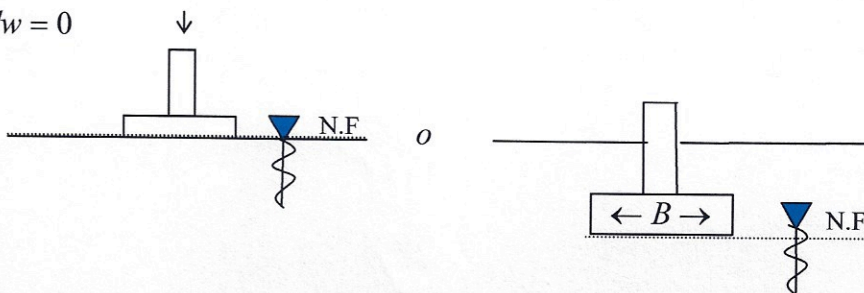


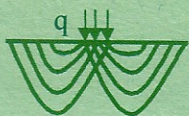


para que $C_w = 0,5$

$$\frac{dw}{D+B} = 0$$

$$dw = 0$$





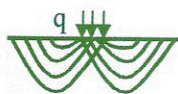
ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368
Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

Apéndice “D”: Pruebas de Laboratorio





ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

Celular: 66 15 11 59

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

U.U ■
C.U □

PROYECTO:

Calle 12

UBICACIÓN:

Casco Antiguo, correg. de San Felipe, distrito y provincia de Panamá

CLIENTE:

Arq. Sebastian Goyochea

DESCRIPCION DE MUESTRA:

Relleno de arcilla (CH), plasticidad media a alta, color café rojizo

HOYO : P-1 / P-2 / P-3

GRUPO : M-1

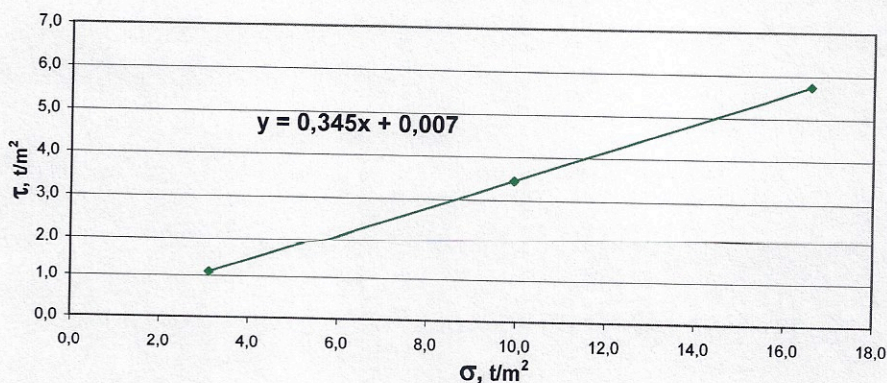
FECHA : 2008/11/12

DATOS

Peso del anillo, g:	930,70
Diámetro anillo, cm:	6,35
Altura del anillo, cm:	2,81
k de Anillo, lb/div:	0,2934
Area inicial, cm ² :	31,669
Volumen inicial, cm ³ :	88,991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	33	35,12	137,21	116,54	102,09	81,42	25,4
2	71	33,98	137,02	116,65	103,04	82,67	24,6
3	67	34,78	136,97	116,71	102,19	81,93	24,7

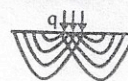
Muestra No.	σ _n t/m ²	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m ²	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ _m t/m ³	γ _d t/m ³
1	3,12	25,73	7,55	1,084	1088,41	157,71	1,772	1,413
2	9,95	81,68	23,96	3,440	1087,69	156,99	1,764	1,415
3	16,60	136,16	39,95	5,734	1087,52	156,82	1,762	1,413



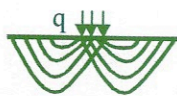
ω = 24,9 %
φ = 19,0 grados
γ_m = 1,766 t/m³
γ_d = 1,414 t/m³
c = 0,007 t/m²

Fecha: 13/11/2008 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

Celular: 66 15 11 59

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

U.U. ☒
C.U. ☐

PROYECTO:

Calle 12

UBICACIÓN:

Casco Antiguo, correg. de San Felipe, distrito y provincia de Panamá

CLIENTE:

Arq. Sebastian Goyochea

DESCRIPCION DE MUESTRA:

Arcilla (CH), plasticidad media a alta, color ocre rojizo

HOYO :

P-1 / P-2

GRUPO :

M-2

FECHA :

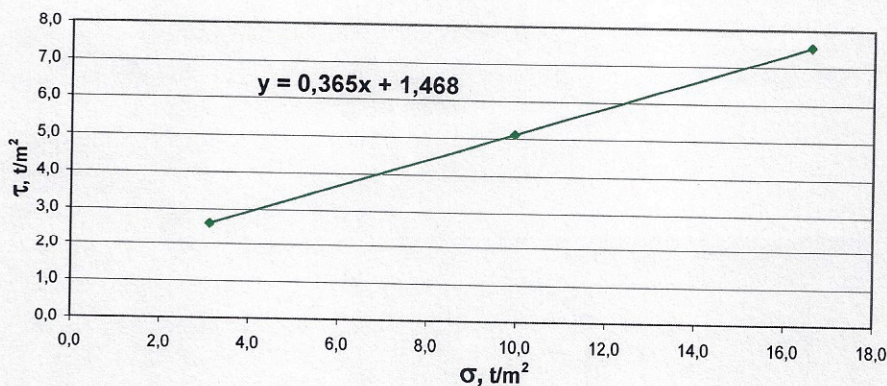
2008/11/12

DATOS

Peso del anillo, g:	930,70
Diámetro anillo, cm:	6,35
Altura del anillo, cm:	2,81
k de Anillo, lb/div:	0,2934
Area inicial, cm ² :	31,669
Volumen inicial, cm ³ :	88,991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	16	35,40	140,56	118,62	105,16	83,22	26,4
2	17	35,26	140,12	118,70	104,86	83,44	25,7
3	19	35,71	141,66	119,64	105,95	83,93	26,2

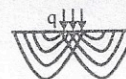
Muestra No.	σ_n t/m ²	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m ²	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ_m t/m ³	γ_d t/m ³
1	3,12	61,90	18,16	2,607	1106,32	175,62	1,973	1,562
2	9,95	121,10	35,53	5,100	1106,01	175,31	1,970	1,568
3	16,60	178,74	52,44	7,527	1106,41	175,71	1,974	1,564



$\omega = 26,1$ %
 $\phi = 20,1$ grados
 $\gamma_m = 1,973$ t/m³
 $\gamma_d = 1,564$ t/m³
 $c = 1,468$ t/m²

Fecha: 13/11/2008 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Telefax: 2 59 68 46

Celular: 66 15 11 59

CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

U.U. ☒
C.U. ☐

PROYECTO:

Calle 12

UBICACIÓN:

Casco Antiguo, correg. de San Felipe, distrito y provincia de Panamá

CLIENTE:

Arq. Sebastian Goyochea

DESCRIPCION DE MUESTRA:

Limo arenoso (ML), plasticidad media, color café claro

HOYO : P-1 / P-2 / P-3

GRUPO : M-3

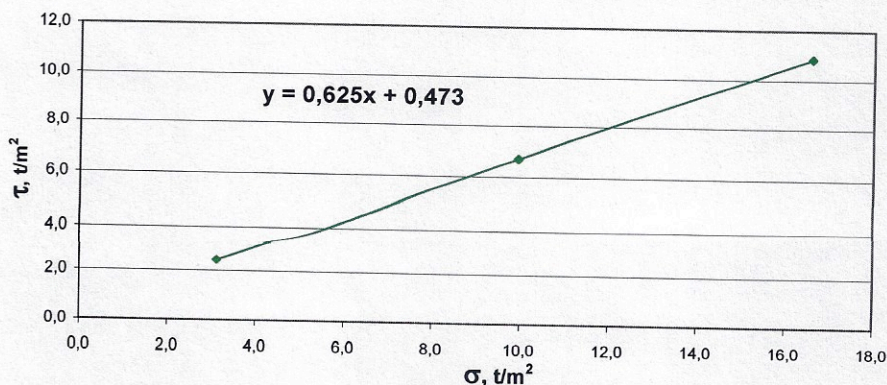
FECHA : 2008/11/12

DATOS

Peso del anillo, g:	930,70
Diámetro anillo, cm:	6,35
Altura del anillo, cm:	2,81
k de Anillo, lb/div:	0,2934
Area inicial, cm ² :	31,669
Volumen inicial, cm ³ :	88,991

Muestra No.	Tara No.	Peso Tara g	Suelo Hum.+ Tara g	Tara + S. Seco g	Suelo Hum. g	Suelo Seco g	ω %
1	23	35,29	139,65	121,86	104,36	86,57	20,5
2	10	35,47	142,11	124,12	106,64	88,65	20,3
3	56	35,42	141,14	123,51	105,72	88,09	20,0

Muestra No.	σ_n t/m ²	lectura del reloj div.	Carga lb	τ t/m ²	Peso Muestra + Anillo g	Peso de Muestra g	γ_m t/m ³	γ_d t/m ³
1	3,12	57,54	16,88	2,423	1116,71	186,01	2,090	1,734
2	9,95	158,91	46,62	6,692	1116,22	185,52	2,085	1,733
3	16,60	257,60	75,58	10,848	1116,03	185,33	2,083	1,735



$\omega = 20,3$ %
 $\phi = 32,0$ grados
 $\gamma_m = 2,086$ t/m³
 $\gamma_d = 1,734$ t/m³
 $c = 0,473$ t/m²

Fecha: 13/11/2008 Realizado por: N.R.

Revisado por: CMM



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.



ESTUDIOS DE SUELOS EL VICAR, S.A.

R.U.C. 315710-1-412268 D.V.59

Arraiján, Calle Las Tecas, No.368

Telefax: 2 59 68 46 Celular: 66 15 11 59

Apéndice “E”: Cálculo de Capacidad de Soporte



CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

PROYECTO: CALLE 12

DESCRIPCION: CIMIENTOS AISLADOS

PROPIEDADES INGENIERILES:

CONTENIDO DE AGUA, w	24,9	%
DENSIDAD DE SOLIDOS, S_s	2,6	
COHESION, c	0,007	t/m ²
FRICCIÓN INTERNA, ϕ	19	grados
PESO VOLUMETRICO, γ_m	1,766	t/m ³
PESO VOL. SECO, γ_d	1,414	
RELACIÓN DE VACÍO, e	0,8	
PESO VOL. SATURADO, γ_{sat}	1,9	t/m ³

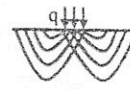
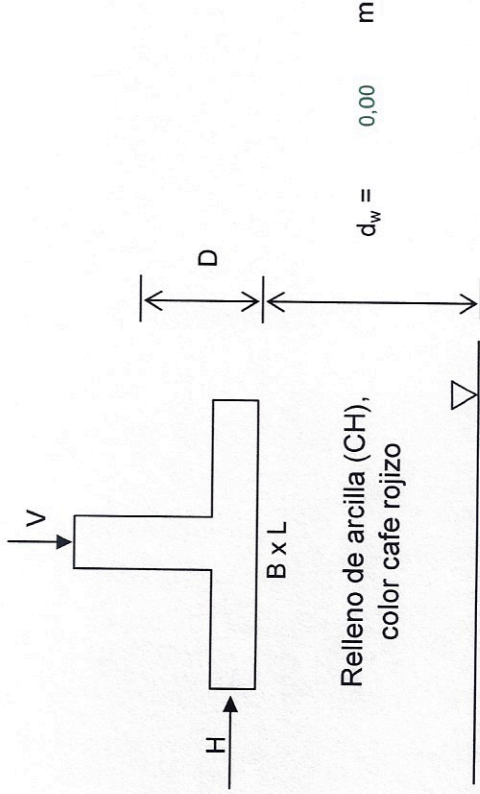
CONDICIONES DE CARGA:

HORIZONTAL, H	20,0	t
VERTICAL, V	100,0	t
α	11,3	grados

FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. 3,00

$$\text{MEYERHOF } q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \gamma DN_q s_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma_e BN_y s_y d_y i_y$$

B	L	D	N _c	N _q	N _y	s _c	s _q	s _y	d _c	d _q	d _y	i _c	i _q	i _y	q _{ult} (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _c (t/m ²)
1,50	1,50	0,60	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,11	1,06	1,06	1,00	1,00	0,98	8,2	2,7	44,4
1,50	1,50	1,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,19	1,09	1,09	1,00	1,00	0,98	12,9	4,3	44,4
1,50	1,50	1,50	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,28	1,14	1,14	1,00	1,00	0,98	19,3	6,4	44,4
1,50	1,50	2,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,37	1,19	1,19	1,00	1,00	0,98	26,2	8,7	44,4
2,00	2,00	0,60	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,08	1,04	1,04	1,00	1,00	0,98	8,6	2,9	25,0
2,00	2,00	1,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,14	1,07	1,07	1,00	1,00	0,98	13,2	4,4	25,0
2,00	2,00	1,50	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,21	1,11	1,11	1,00	1,00	0,98	19,3	6,4	25,0
2,00	2,00	2,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,28	1,14	1,14	1,00	1,00	0,98	25,7	8,6	25,0
2,50	2,50	0,60	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,07	1,03	1,03	1,00	1,00	0,98	9,1	3,0	16,0
2,50	2,50	1,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,11	1,06	1,06	1,00	1,00	0,98	13,6	4,5	16,0
2,50	2,50	1,50	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,17	1,08	1,08	1,00	1,00	0,98	19,5	6,5	16,0
2,50	2,50	2,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,22	1,11	1,11	1,00	1,00	0,98	25,6	8,5	16,0
3,00	3,00	0,60	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,06	1,03	1,03	1,00	1,00	0,98	9,5	3,2	11,1
3,00	3,00	1,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,09	1,05	1,05	1,00	1,00	0,98	14,0	4,7	11,1
3,00	3,00	1,50	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,14	1,07	1,07	1,00	1,00	0,98	19,8	6,6	11,1
3,00	3,00	2,00	13,93	5,80	2,40	1,28	1,20	1,20	1,19	1,09	1,09	1,00	1,00	0,98	25,8	8,6	11,1

ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

PROYECTO: CALLE 12

DESCRIPCION: CIMENTOS AISLADOS

PROPIEDADES INGENIERILES:

CONTENIDO DE AGUA, w 24,9 %

DENSIDAD DE SOLIDOS, S_s 2,6COHESION, c 0,007 t/m²FRICCION INTERNA, ϕ 19 grados 0,33 radianesPESO VOLUMETRICO, γ_m 1,766 t/m³PESO VOL. SECO, γ_d 1,414

RELACIÓN DE VACÍO, e 0,8

PESO VOL. SATURADO, γ_{sat} 1,9 t/m³

CONDICIONES DE CARGA:

HORIZONTAL, H 20,0 t

VERTICAL, V 100,0 t

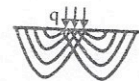
 $\alpha = 11,3$ grados

FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. 3,00

VESIC

$$q_{ult} = cN_c s_c i_c + \gamma DN_q s_q d_q i_q + 1/2 \gamma_e BN_\gamma d_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

B	L	D	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _q	S _γ	d _c	d _q	d _γ	i _c	i _q	i _γ	q _{ult} (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _c (t/m ²)
1,50	1,50	0,60	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,16	1,13	1,00	0,66	0,72	0,57	6,8	2,3	44,4
1,50	1,50	1,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,27	1,21	1,00	0,66	0,72	0,57	10,7	3,6	44,4
1,50	1,50	1,50	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,40	1,31	1,00	0,66	0,72	0,57	16,3	5,4	44,4
1,50	1,50	2,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,37	1,29	1,00	0,66	0,72	0,57	20,7	6,9	44,4
2,00	2,00	0,60	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,12	1,09	1,00	0,66	0,72	0,57	7,2	2,4	25,0
2,00	2,00	1,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,20	1,16	1,00	0,66	0,72	0,57	10,9	3,6	25,0
2,00	2,00	1,50	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,30	1,23	1,00	0,66	0,72	0,57	16,0	5,3	25,0
2,00	2,00	2,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,40	1,31	1,00	0,66	0,72	0,57	21,7	7,2	25,0
2,50	2,50	0,60	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,10	1,08	1,00	0,66	0,72	0,57	7,7	2,6	16,0
2,50	2,50	1,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,16	1,13	1,00	0,66	0,72	0,57	11,2	3,7	16,0
2,50	2,50	1,50	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,24	1,19	1,00	0,66	0,72	0,57	16,1	5,4	16,0
2,50	2,50	2,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,32	1,25	1,00	0,66	0,72	0,57	21,3	7,1	16,0
3,00	3,00	0,60	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,08	1,06	1,00	0,66	0,72	0,57	8,2	2,7	11,1
3,00	3,00	1,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,13	1,10	1,00	0,66	0,72	0,57	11,7	3,9	11,1
3,00	3,00	1,50	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,20	1,16	1,00	0,66	0,72	0,57	16,3	5,4	11,1
3,00	3,00	2,00	13,93	5,80	4,68	1,42	1,34	0,60	1,27	1,21	1,00	0,66	0,72	0,57	21,3	7,1	11,1

ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

PROYECTO: CALLE 12

DESCRIPCION: CIMIENTOS AISLADOS

PROPIEDADES INGENIERILES:

CONTENIDO DE AGUA, w	26,1	%
DENSIDAD DE SOLIDOS, S_s	2,6	
COHESION, c	1,468	t/m ²
FRICCION INTERNA, ϕ	20	grados
PESO VOLUMETRICO, γ_m	1,973	t/m ³
PESO VOL. SECO, γ_d	1,565	
RELACIÓN DE VACÍO, e	0,7	
PESO VOL. SATURADO, γ_{sat}	2,0	t/m ³

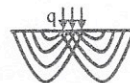
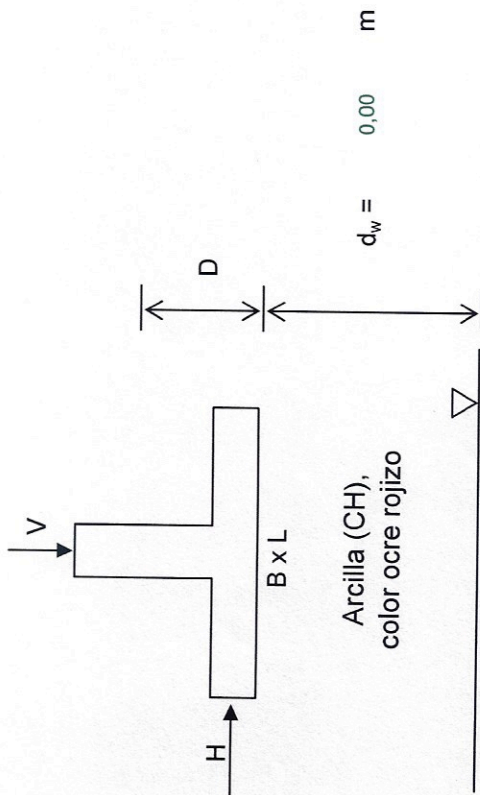
CONDICIONES DE CARGA:

HORIZONTAL, H	20,0	t
VERTICAL, V	100,0	t
α	11,3	grados

FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. 3,00

$$\text{MEYERHOF } q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \gamma DN_q s_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma_e BN_d s_d i_d$$

B	L	D	N _c	N _q	N _γ	s _c	s _q	s _γ	d _c	d _q	d _γ	i _c	i _q	i _γ	q _{ult} (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _c (t/m ²)
1,50	1,50	2,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,38	1,19	1,19	1,00	1,00	0,98	62,3	20,8	44,4
1,50	1,50	2,50	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,48	1,24	1,24	1,00	1,00	0,98	73,4	24,5	44,4
1,50	1,50	3,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,57	1,29	1,29	1,00	1,00	0,98	85,2	28,4	44,4
2,00	2,00	2,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,29	1,14	1,14	1,00	1,00	0,98	59,7	19,9	25,0
2,00	2,00	2,50	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,36	1,18	1,18	1,00	1,00	0,98	69,7	23,2	25,0
2,00	2,00	3,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,43	1,21	1,21	1,00	1,00	0,98	80,1	26,7	25,0
2,50	2,50	2,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,23	1,11	1,11	1,00	1,00	0,98	58,4	19,5	16,0
2,50	2,50	2,50	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,29	1,14	1,14	1,00	1,00	0,98	67,7	22,6	16,0
2,50	2,50	3,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,34	1,17	1,17	1,00	1,00	0,98	77,3	25,8	16,0
3,00	3,00	2,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,19	1,10	1,10	1,00	1,00	0,98	57,8	19,3	11,1
3,00	3,00	2,50	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,24	1,12	1,12	1,00	1,00	0,98	66,6	22,2	11,1
3,00	3,00	3,00	14,83	6,40	2,87	1,29	1,20	1,20	1,29	1,14	1,14	1,00	1,00	0,98	75,6	25,2	11,1

ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

PROYECTO: CALLE 12

DESCRIPCION: CIMIENTOS AISLADOS

PROPIEDADES INGENIERILES:

CONTENIDO DE AGUA, w	26,1	%
DENSIDAD DE SOLIDOS, S_s	2,6	
COHESION, c	1468	t/m ²
FRICCION INTERNA, ϕ	20	grados
PESO VOLUMETRICO, γ_m	1973	t/m ³
PESO VOL. SECO, γ_d	1565	
RELACION DE VACIO, e	0,7	
PESO VOL. SATURADO, γ_{sat}	2,0	t/m ³

CONDICIONES DE CARGA:

HORIZONTAL, H

VERTICAL, V

20,0 t

100,0 t

 $\alpha = 11,3$ grados

FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. 3,00

VESIC

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \gamma D N_q s_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma_e B N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

B	L	D	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _q	S _γ	d _c	d _q	d _γ	i _c	i _q	i _γ	q _{ult} (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _c (t/m ²)
1,50	1,50	2,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,37	1,29	1,00	0,68	0,73	0,59	46,4	15,5	44,4
1,50	1,50	2,50	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,41	1,32	1,00	0,68	0,73	0,59	53,7	17,9	44,4
1,50	1,50	3,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,44	1,35	1,00	0,68	0,73	0,59	60,9	20,3	44,4
2,00	2,00	2,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,40	1,32	1,00	0,69	0,74	0,60	48,8	16,3	25,0
2,00	2,00	2,50	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,36	1,28	1,00	0,69	0,74	0,60	53,5	17,8	25,0
2,00	2,00	3,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,39	1,31	1,00	0,69	0,74	0,60	60,8	20,3	25,0
2,50	2,50	2,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,32	1,25	1,00	0,70	0,75	0,62	48,0	16,0	16,0
2,50	2,50	2,50	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,40	1,32	1,00	0,70	0,75	0,62	56,7	18,9	16,0
2,50	2,50	3,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,35	1,28	1,00	0,70	0,75	0,62	61,1	20,4	16,0
3,00	3,00	2,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,27	1,21	1,00	0,72	0,76	0,64	48,2	16,1	11,1
3,00	3,00	2,50	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,33	1,26	1,00	0,72	0,76	0,64	56,3	18,8	11,1
3,00	3,00	3,00	14,83	6,40	5,39	1,43	1,36	0,60	1,40	1,32	1,00	0,72	0,76	0,64	65,0	21,7	11,1

ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

PROYECTO: CALLE 12

DESCRIPCION: CIMIENTOS AISLADOS

PROPIEDADES INGENIERILES:

CONTENIDO DE AGUA, w	20,3	%
DENSIDAD DE SOLIDOS, S_s	2,6	
COHESION, c	0,473	t/m ²
FRICCION INTERNA, ϕ	32	grados
PESO VOLUMETRICO, γ_m	2086	t/m ³
PESO VOL. SECO, γ_d	1734	
RELACION DE VACIO, e	0,5	
PESO VOL. SATURADO, γ_{sat}	2,1	t/m ³

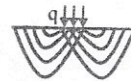
CONDICIONES DE CARGA:

HORIZONTAL, H
VERTICAL, V20,0 t
100,0 t $\alpha = 11,3$ grados

FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. 300

MEYERHOF $q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \gamma DN_s q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma_e BN_s d_s i_s$

B	L	D	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _q	S _γ	d _c	d _q	d _γ	i _c	i _q	i _γ	q _{ult} (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _c (t/m ²)
1,50	1,50	2,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,48	1,24	1,24	1,00	1,00	0,99	165,8	55,3	44,4
1,50	1,50	2,50	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,60	1,30	1,30	1,00	1,00	0,99	205,9	68,6	44,4
1,50	1,50	3,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,72	1,36	1,36	1,00	1,00	0,99	249,0	83,0	44,4
2,00	2,00	2,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,36	1,18	1,18	1,00	1,00	0,99	163,8	54,6	25,0
2,00	2,00	2,50	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,45	1,23	1,23	1,00	1,00	0,99	200,2	66,7	25,0
2,00	2,00	3,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,54	1,27	1,27	1,00	1,00	0,99	238,7	79,6	25,0
2,50	2,50	2,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,29	1,14	1,14	1,00	1,00	0,99	164,9	55,0	16,0
2,50	2,50	2,50	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,36	1,18	1,18	1,00	1,00	0,99	199,0	66,3	16,0
2,50	2,50	3,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,43	1,22	1,22	1,00	1,00	0,99	234,9	78,3	16,0
3,00	3,00	2,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,24	1,12	1,12	1,00	1,00	0,99	167,6	55,9	11,1
3,00	3,00	2,50	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,30	1,15	1,15	1,00	1,00	0,99	200,2	66,7	11,1
3,00	3,00	3,00	35,49	2318	22,02	1,36	1,33	1,33	1,36	1,18	1,18	1,00	1,00	0,99	234,3	78,1	11,1

ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.

CAPACIDAD DE SOPORTE ADMISIBLE

PROYECTO: CALLE 12
DESCRIPCION: CIMIENTOS AISLADOS

PROPIEDADES INGENIERILES:

CONTENIDO DE AGUA, w	20,3	%
DENSIDAD DE SOLIDOS, S _s	2,6	
COHESION, c	0,473	t/m ²
FRICCION INTERNA, φ	32	grados
PESO VOLUMETRICO, γ _m	2,086	t/m ³
PESO VOL. SECO, γ _d	1,734	
RELACIÓN DE VACÍO, e	0,5	
PESO VOL. SATURADO, γ _{sat}	2,1	t/m ³

CONDICIONES DE CARGA:

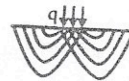
HORIZONTAL, H	20,0	t
VERTICAL, V	100,0	t
α =	11,3	grados

FACTOR DE SEGURIDAD, F.S. 300

VESIC

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \gamma DN_q s_q d_q i_q + 1/2 \gamma_e BN_d s_d i_d$$

B	L	D	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _q	S _γ	d _c	d _q	d _γ	i _c	i _q	i _γ	q _{ult} (t/m ²)	q _a (t/m ²)	q _c (t/m ²)
1,50	1,50	2,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,37	1,26	1,00	0,71	0,72	0,58	117,4	39,1	44,4
1,50	1,50	2,50	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,41	1,28	1,00	0,71	0,72	0,58	142,2	47,4	44,4
1,50	1,50	3,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,44	1,31	1,00	0,71	0,72	0,58	167,0	55,7	44,4
2,00	2,00	2,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,40	1,28	1,00	0,71	0,72	0,58	124,2	41,4	25,0
2,00	2,00	2,50	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,36	1,25	1,00	0,71	0,72	0,58	143,4	47,8	25,0
2,00	2,00	3,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,39	1,27	1,00	0,71	0,72	0,58	168,0	56,0	25,0
2,50	2,50	2,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,32	1,22	1,00	0,71	0,72	0,58	124,6	41,5	16,0
2,50	2,50	2,50	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,40	1,28	1,00	0,71	0,72	0,58	151,7	50,6	16,0
2,50	2,50	3,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,35	1,24	1,00	0,71	0,72	0,58	169,8	56,6	16,0
3,00	3,00	2,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,27	1,18	1,00	0,71	0,73	0,59	126,7	42,2	11,1
3,00	3,00	2,50	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,33	1,23	1,00	0,71	0,73	0,59	152,3	50,8	11,1
3,00	3,00	3,00	35,49	23,18	30,21	1,65	1,62	0,60	1,40	1,28	1,00	0,71	0,73	0,59	179,5	59,8	11,1



ESTUDIOS DE SUELOS
EL VICAR, S.A.