

Profundidades a las cuales aparece suelo competente para cimentación

Se requiere garantizar un N de 50 golpes/pie en el ensayo de SPT, para poder utilizar la presión admisible recomendada de 40 Ton/m²; de acuerdo a este criterio el suelo competente aparece a las siguientes profundidades:

Sondeo	Profundidades a las cuales aparece suelo competente (metros)
1	5.0
2	3.5
3	7.0

Tipo de cimentación

Se recomienda analizar la alternativa de una placa de cimentación, teniendo en cuenta que la presión admisible de trabajo es de 40 Ton/m².

En todos los casos la cimentación debe ser totalmente rígida para minimizar la ocurrencia de asentamientos diferenciales.

Capacidad de soporte

La capacidad admisible de trabajo a nivel de suelo competente es de 4.0 Kg/cm² (40 Ton/m²).

Asentamientos calculados

Los asentamientos calculados se muestran en las gráficas que se incluyen en el anexo 2. Los asentamientos teóricos son inferiores a 2.5 centímetros para las presiones de trabajo recomendadas.

Debe tenerse en cuenta que en este caso los asentamientos reales pueden ser algo superiores a los obtenidos en el modelo teórico.

Parámetros para el diseño de estructuras de contención

Para el diseño de estructura de contención se recomienda utilizar los siguientes parámetros:

Suelo	Peso unitario KN/m ³	Fricción (°)	K _a	K _p
Suelo Aluvial	18.0	30	0.333	3.000

Perfil de suelo para diseño sismo-resistente

De acuerdo al NSR-10 (Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: C

Manejo de aguas subterráneas

En caso de afloramientos de agua en los taludes de la excavación, se recomienda diseñar un sistema de manejo de las aguas subterráneas, el cual consiste en lo siguiente:

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 68
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

1. Construcción de subdrenes de penetración de longitud aproximada de 20 metros con separaciones no superiores a 10 metros; estos subdrenes se deben construir a medida que se profundiza en la excavación, teniendo en cuenta las humedades que aparezcan en los taludes.

La localización precisa de estos subdrenes se recomienda que se realice durante el proceso de excavación, en tal forma que se coloquen subdrenes en los sitios en los cuales se observe concentración del afloramiento de aguas subterráneas.

La construcción de estos subdrenes debe realizarse inmediatamente se observen afloramientos de agua para evitar que se presenten derrumbes o cárcavas en los sitios de afloramiento.

2. Construcción de un sistema de filtros y subdrenes al nivel de fondo de excavación que conduzcan a cisternas de las cuales se debe proyectar un sistema de bombeo de agua.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	69

Recomendaciones geotécnicas para la construcción del proyecto

Procedimiento para la construcción de las pantallas

1. Construir perimetralmente un sistema de micropilotes a una profundidad mínima de 4.0 metros por debajo del fondo de la cimentación.
2. Excavar a una altura igual al nivel de la primera fila de anclajes en trincheras de máximo 4.0 metros de ancho y la altura de operación de los equipos.
3. Excavar longitudinalmente por módulos que permita la construcción de no más de dos anclajes continuos en una sola excavación.
4. Colocar los cables de acero e inyectar la lechada de cemento para la primera línea de anclajes.
5. Construir los drenes de penetración.
6. Colocar las mallas de acero y aplicar el concreto lanzado.
7. Colocar los sellos y aplicar la carga de tensionamiento en la primera fila. Se recomienda tensionar los anclajes en dos etapas:
En la primera etapa hasta el 50% de la carga de diseño, y en la segunda etapa el 50% restante después de haber realizado excavación y construcción de la pantalla de al menos 4.0 metros de profundidad; esta recomendación es muy importante para evitar que al colocar la carga de tensionamiento se produzcan deformaciones.
8. Excavar hasta el siguiente nivel de anclajes más la altura de operación del equipo de perforación.
9. Repetir los pasos anteriores hasta el nivel inferior de la excavación.

Recomendaciones especiales para la pantalla anclada

- ☐ Se recomienda realizar pruebas de resistencia de los anclajes.
- ☐ Se recomienda realizar un monitoreo permanente de la pantalla y en el caso de que se detecten deformaciones importantes, se deben ajustar los diseños para evitar problemas de estabilidad de las pantallas.

Procedimiento y Características de los anclajes y drenes de penetración

Una vez se tiene localizado el punto del anclaje o dren a perforar, se procede a ubicar la máquina perforadora en el sitio de trabajo:

1. Se coloca la perforadora y se gradúa la inclinación para el anclaje o dren a construirse. La perforadora deberá estar en la superficie suficientemente amplia (terrazza) para que no se dificulte la perforación.
2. Comprobado el ángulo de perforación con un nivel magnético, se procede a iniciar la perforación para anclaje o dren, utilizando el sistema o broca requerida.



3. Se inicia la perforación chequeando el proceso para que no se presenten desviaciones.
4. En el caso de presentarse derrumbes de las paredes de la perforación se procederá a inyectarse lechada de cemento y se perforará dejando el tiempo suficiente para que la lechada fragüe y pueda realizarse la perforación, esto para anclajes. Para drenes se utilizaría tubería de revestimiento.
5. Realizada la perforación hasta la profundidad establecida en los planos, se mide la profundidad de acuerdo con la longitud de las barras utilizadas.
6. Se procede a instalar el anclaje y/o dren; una vez terminado este proceso para los anclajes, se inicia la inyección primaria del llenado del hueco con la lechada de cemento; para los drenes se procede a realizar el atraque de la tubería con arcilla procedente de la obra.
7. La inyección secundaria a la presión requerida para los anclajes, se hará al día siguiente de haber ejecutado la inyección primaria.

Procedimiento para la construcción de los cimientos

1. Excavar hasta el nivel inferior, en la forma indicada anteriormente.
2. Colocar una capa de material granular para permitir el trabajo limpio.
3. Realizar las excavaciones para la cimentación propuesta.
4. Colocar una capa de concreto de limpieza utilizando adicionalmente, una malla en el fondo de cada una de las excavaciones.
5. Armar la parrilla de hierros en la placa de cimentación.
6. Fundir el concreto del cimiento.
7. Construir las obras de drenaje de acuerdo a los diseños del sistema de subdrenaje.
8. Iniciar la construcción de los muros y columnas.

Tiempo máximo de exposición

El Reglamento NSR-10 exige indicar en el estudio geotécnico el tiempo máximo de exposición del suelo en los cimientos.

Se recomienda que la exposición del suelo no sea superior a 12 horas; por esta razón se recomienda colocar un solado o concreto pobre en toda el área perimetral del cimiento inmediatamente se realicen las excavaciones.

Para este proceso se recomienda colocar una malla de gallinero que evite el agrietamiento excesivo de esta protección.

Cimentación de la pluma para la construcción de los cimientos

Se sugiere la colocación de una pluma durante la construcción de la cimentación, apoyada sobre pilas o concreto armado o elementos de concreto ciclópeo.

La sección y profundidad de estos apoyos dependerán del peso y área de contacto de la pluma y se deberá localizar donde no afecte la estabilidad de los cimientos.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página 71
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	

Disposición de sobrantes

La norma NSR-10 exige que en el estudio geotécnico se indique la forma y sitio de disposición de sobrantes.

Se recomienda los sobrantes de las excavaciones transportarlos y depositarlos en un botadero que tenga la respectiva licencia ambiental para su funcionamiento.

 Δ	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz Estudio Geotécnico No. 4417		Página 72
---	--	--	--

CAPITULO 15	Recomendaciones geotécnicas para la protección de edificaciones y predios vecinos
----------------------------------	---

Actas de vecindad

Es importante que se realicen con detalle las actas de vecindad con las viviendas vecinas y las vías cercanas, se debe investigar la totalidad de las edificaciones. Igualmente es importante un registro fotográfico detallado.

La importancia de las actas de vecindad en este proyecto radica en conocer las condiciones actuales de las construcciones vecinas y de esta manera evitar futuros inconvenientes con la comunidad.

Obras de contención para la cimentación

Se recomienda que la totalidad de las excavaciones sean soportadas utilizando una estructura de contención consistente en micropilotes y pantallas ancladas, subdrenes de penetración y sistemas de contención para evitar la erosión en el pie de las pantallas.

Se recomienda realizar un diseño detallado del sistema de contención una vez se tenga completo el diseño estructural y la información de los predios aledaños.

Otras recomendaciones

- ☐ En el proceso de cimentación del edificio se deben seguir estrictamente los procedimientos y etapas que se indican en el presente estudio.
- ☐ Se deberá suscribir un acta de vecindad de forma previa al inicio del proyecto que deje constancia del estado de las casas cercanas al proyecto, el pavimento de la vía, redes de alcantarillado (puede requerirse cámara de video) y todos los elementos de infraestructura urbana adyacentes al proyecto.
- ☐ Se recomienda colocar una serie de mojones o puntos de control de asentamientos en las vías y en el límite de los predios vecinos.
- ☐ Se recomienda un total de mínimo 9 puntos de control y mínimo dos puntos de BM alejados del proyecto.
- ☐ Semanalmente durante el proceso de excavaciones y de construcción de los cimientos y los sótanos se debe llevar control de los desplazamientos tanto verticales como horizontales.
- ☐ Si los resultados de las mediciones muestran valores de alguna preocupación, se deben programar reuniones con los constructores para tomar las medidas o construir las obras que se requiera.

	PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA		Página
	Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz	Estudio Geotécnico No. 4417	73

Recomendaciones geotécnicas para la supervisión técnica

Asesoría técnica en las etapas de diseño y construcción:

Para proyectos clasificados como categoría Media, Alta o Especial, se debe realizar la asesoría en la etapa de diseño como una etapa posterior al estudio geotécnico por parte de un ingeniero civil especialista en geotecnia, con la experiencia estipulada en el Título VI de la Ley 400 de 1997.

En todos los casos de clasificación de las unidades, los planos de diseño deben guardar relación con el estudio geotécnico.

Así mismo los proyectos clasificados como categoría Media, Alta o Especial, deberán contar con el acompañamiento de un ingeniero geotecnista quién aprobará durante la ejecución de la obra los niveles y estratos de cimentación, los procedimientos y el comportamiento durante la ejecución de las excavaciones, rellenos, obras de estabilización de laderas y actividades especiales de adecuación y/o mejoramiento del terreno. Para lo anterior, deberá dejar memoria escrita del desarrollo de dichas actividades y los resultados obtenidos.

Aspectos a tener en cuenta en la supervisión técnica:

- ☐ Chequear que el proceso y etapas de excavación se estén realizando de acuerdo a las recomendaciones del presente estudio.
- ☐ Inspeccionar el proceso de la excavación, por etapas. Examinar los predios vecinos para determinar si existe alguna incidencia del proyecto.
- ☐ Comprobar que se estén realizando semanalmente las mediciones de los mojones de movimiento arriba de los taludes de la excavación.
- ☐ Analizar los resultados de las mediciones de movimientos.
- ☐ Comprobar que el procedimiento de construcción de los cimientos se esté realizando de acuerdo a las especificaciones.



PROYECTO CARRERA 39A NUMERO 44 – 46 – BUCARAMANGA

Revisó: Ingeniero Jaime Suárez Díaz

Estudio Geotécnico No. 4417

Página

74

Anexo 1. Resultados del software NovoSPT



all calculations are done for SPT blow count $N_{60}=50$ at depth 6 m; Corrected SPT $N_1(60) \sim 37$ after Liao and Whitman 1986

Table i : Input data and assumptions.

Input Parameter	Value
Footing B (m)	2
Footing L (m)	2
Footing Df (m)	0.9
Footing P (kPa)	100
Safety factor FS	3
Apply ground water correction	Yes
Ground water level (m)	3
Pile length (m)	5
Pile diameter (m)	0.4

Table ii : Soil layers from existing ground.

Thickness (m)	Unit Weight (kN/m3)
1	16.5
21.5	18

Table iii : In-situ SPT test results.

Depth (m)	SPT Blow Counts	N60
0.5	6	6
1	20	20
1.5	27	27
2	28	28
2.5	30	30
3	34	34
3.5	39	39
4	40	40
4.5	41	41
5	42	42
5.5	48	48
6	50	50
6.5	53	53
7	57	57
7.5	60	60
8	60	60
8.5	60	60
9	60	60
9.5	60	60
10	60	60
10.5	60	60
11	60	60
11.5	60	60
12	60	60
12.5	60	60
13	60	60
13.5	60	60
14	60	60
14.5	60	60
15	60	60
15.5	60	60
16	60	60
16.5	60	60
17	60	60
17.5	60	60
18	60	60
18.5	60	60
19	60	60
19.5	60	60
20	60	60
20.5	60	60
21	60	60
21.5	60	60
22	60	60
22.5	60	60

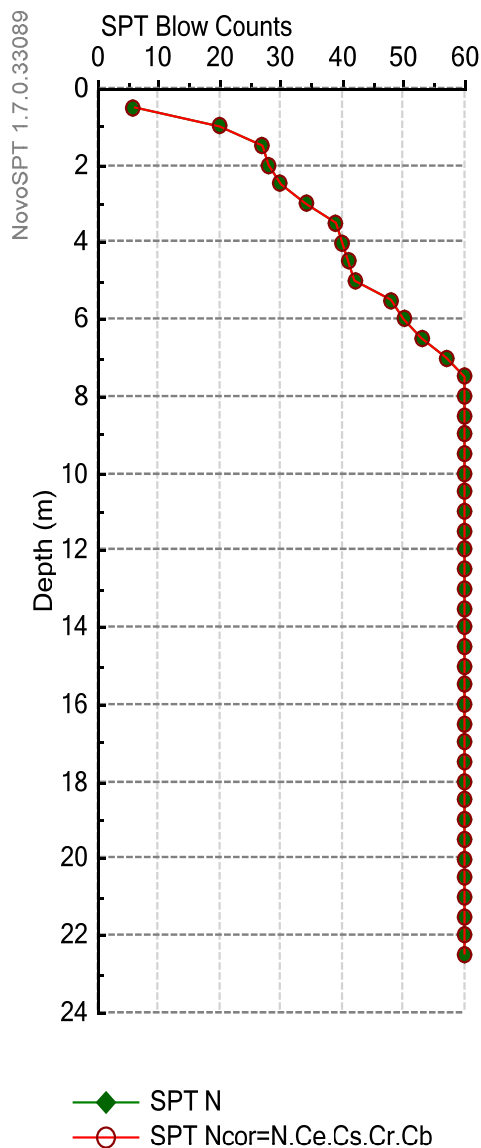


Table 16 : Young's Modulus (E_s).

Reference	Young's Modulus Es (kPa)	Comments
Tan et al., 1991	23750	Sand (normally consolidated)
Bowles, 1996	39906	Sand (normally consolidated)
Bowles, 1996	195000	Sand (normally consolidated)
Bowles, 1996	64403	Sand (normally consolidated)
Bowles, 1996	11875	Sand (saturated)
Bowles, 1996	89375	Sands (all normally consolidated): average value
Bowles, 1996	74125	Sand (over consolidated) OCR=1
Bowles, 1996	46200	Gravelly sand
Tan et al., 1991	25100	Gravelly sand
Tan et al., 1991	15200	Clayey sand
Tan et al., 1991	11550	Silts, sandy silt, or clayey silt
Ghahramani and Behpoor, 1989	4250	Saturated clays
Skempton, 1986	45425	
Papadopoulos, 1992	33500	
Mezenbach, 1961	15925	Fine sand (above water level)
Mezenbach, 1961	23025	Fine sand (below water level)
Mezenbach, 1961	18525	Sand (medium)
Mezenbach, 1961	37925	Coarse sand
Mezenbach, 1961	42650	Sand and gravel
Mezenbach, 1961	19625	Silty sand
Mezenbach, 1961	20050	Silt

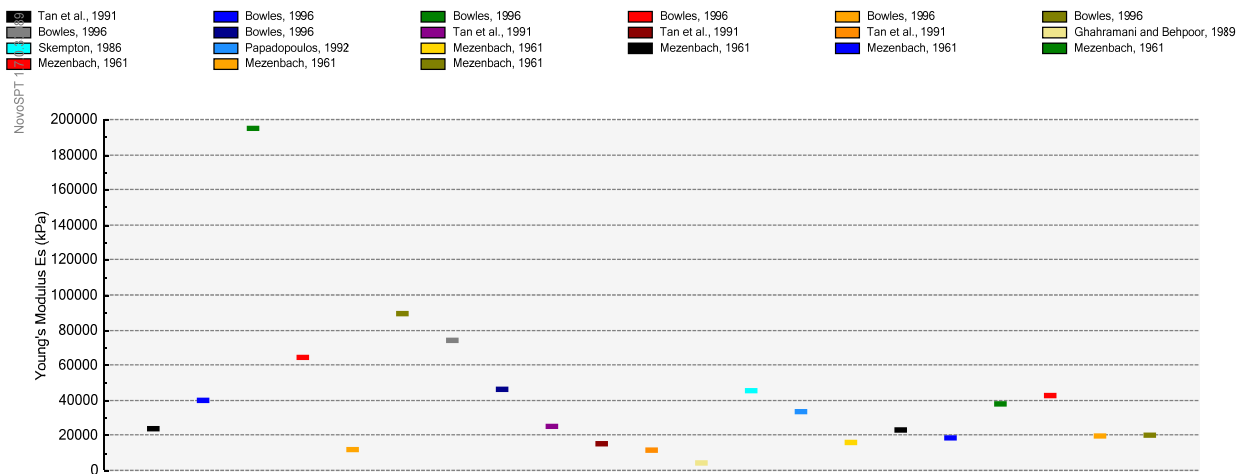


Table 17 : Shear Strength (Su) of Clays.

Reference	Undrained shear strength Su (kPa)	Comments
Terzaghi and Peck, 1967	422.5	
Meyerhof, 1956	650	
Peck et al., 1974	439.9	
Ghahramani and Behpoor, 1989	375	based on over 100 data in Iran
Stroud, 1989	292.5	PI=15%
Stroud, 1989	357.5	PI=50%
Stroud, 1989	325	Insensitive weak rock with N60<200
Sowers, 1979	~ 162 to 298	Clayey sands (SC) and Silts (ML)
Sowers, 1979	~ 298 to 650	Lean clays (CL)
Sowers, 1979	~ 650 to 1121	Fat clays (CH)
Stroud and Butler, 1975	~ 130 to 195	valid for N60>5
Japanese Road Association	-	valid for N60<5
Reese, Touma and O'Neill, 1976	227.5	
Kulhawy and Mayne, 1990	390	
Hara et al., 1974	711	

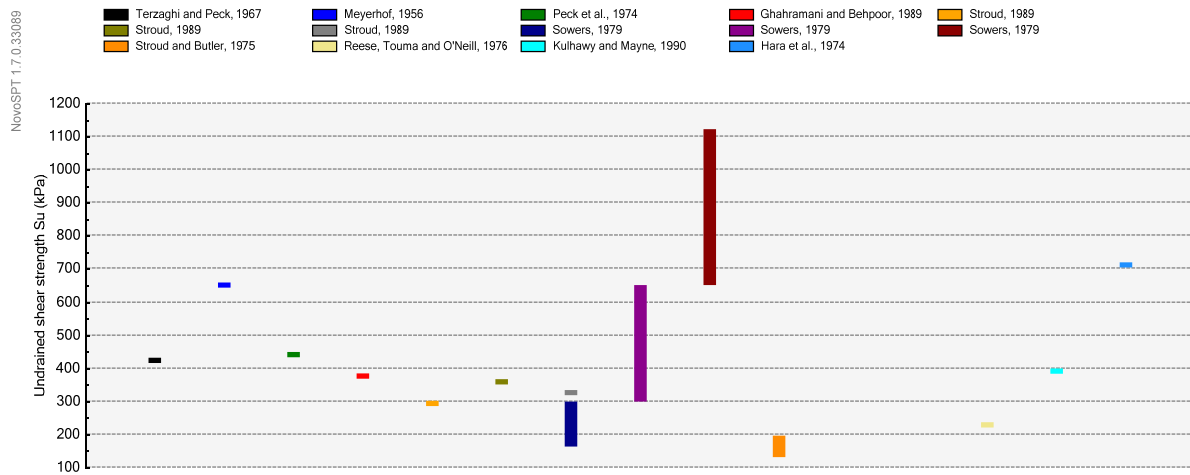


Table 18 : Other Correction Factors.

Reference	Correction Factor	Comments
Skempton, 1986	1	Borehole Diameter Factor, Cb
Skempton, 1986	1	Sampling Method Factor, Cs
Skempton, 1986	0	Rod Length Factor, Cr
Skempton, 1986	1	Energy Ratio Factor, Ce

Table 19 : Depth Correction Factor (Cn).

Reference	Depth Correction Factor Cn	Comments
Gibbs and Holtz, 1957	2	equation by Teng, 1962
Samson et al., 1986	1.11	
Peck and Bazaraa, 1969	0.99	
Peck, Hanson and Thornburn, 1974	1.08	
Seed, 1976	1.13	
Tokimatsu and Yoshimi, 1983	1.14	
Liao and Whitman, 1986	1.13	
Skempton, 1986	1.12	
Canadian Foundation Engineering Manual, 2006	1.08	4th Edition

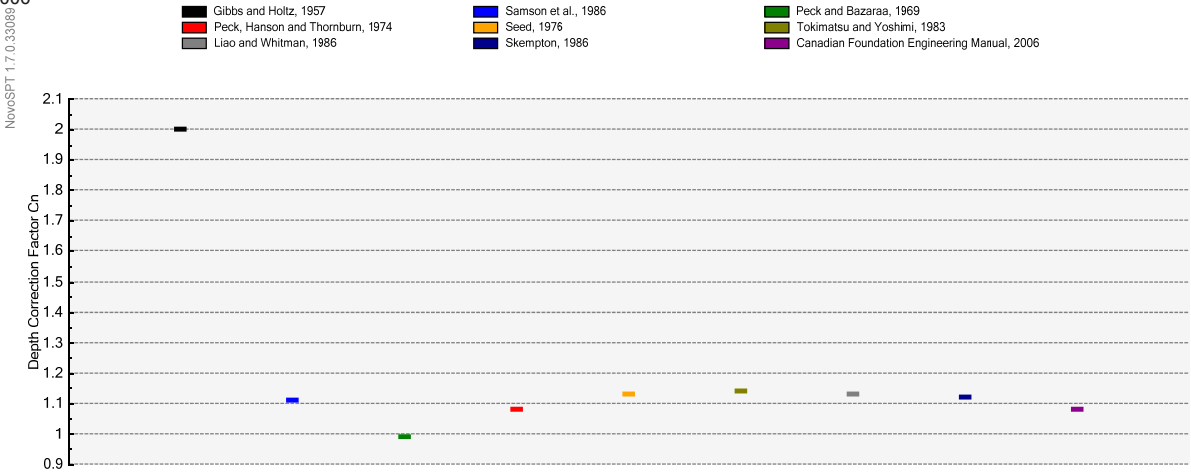


Table 20 : Relative Density (Dr) of Sands.

Reference	Relative Density (%)	Comments
Gibbs and Holtz, 1957	94.79	Linear Interpolation
Meyerhof, 1957	95.18	
Yoshida et al., 1988	73.62	with Co=25, C1=0.12, C2=0.46
Idriss and Boulanger, 2003	89.27	
Skempton, 1986	90.82	

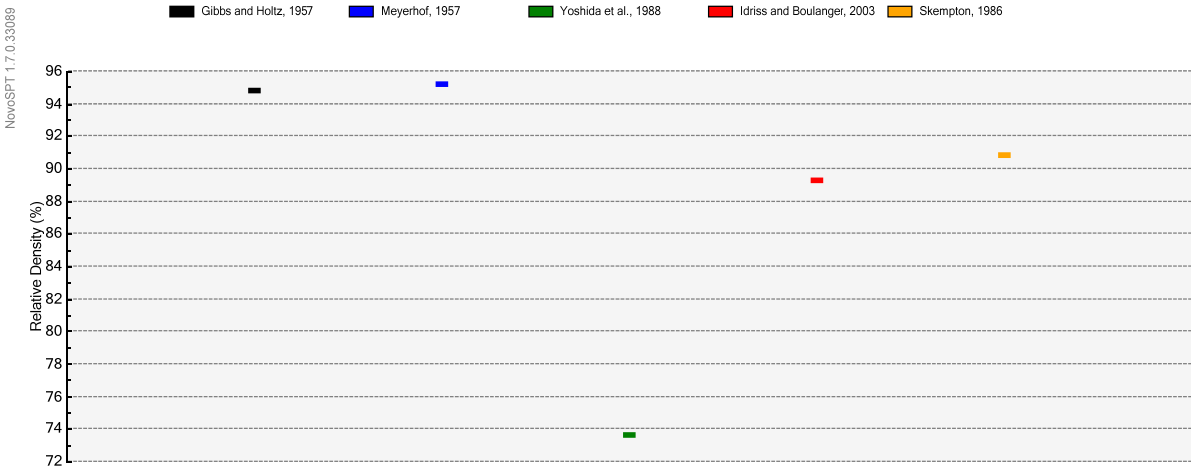


Table 21 : Bearing Capacity of Footings on Sands (qa).

Reference	Allowable Bearing Capacity qa (kPa)	Comments
Burland and Burbidge, 1985	401.45	T=2.23, based on 25 mm allowable settlement
Terzaghi	1356.89	Ng from Brinch and Hansen 1970, Nq from Bowles 1996, Fi from Hatanaka and Uchida 199
Meyerhof, 1976	537.27	
Parry, 1977	1063.64	in cohesionless soils (valid for Df<B)
Peck et al., 1974	388.58	in cohesionless soils

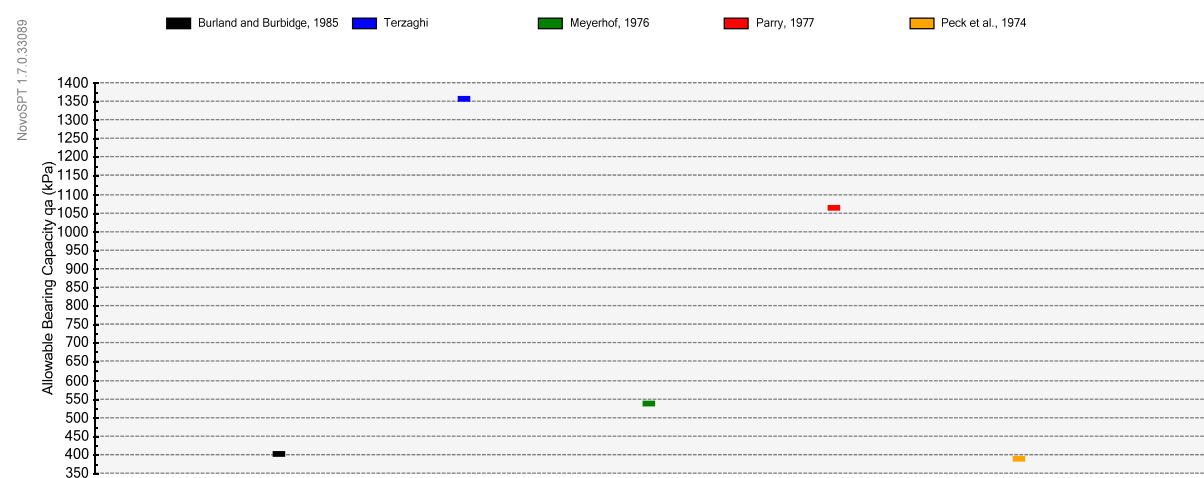


Table 22 : Settlement of Footing on Sands (S).

Reference	Settlement (cm)	Comments
modified Meyerhof, 1965	0.44	revised method after Meyerhof, 1956
modified Meyerhof (based on Terzaghi and Peck)	0.26	for sands, B>1.2 m
Terzaghi and Peck, 1967	0.91	
Peck and Bazaraa, 1969	0.26	
Peck, Hanson and Thornburn, 1974	1.96	valid for B>0.9 m
Burland and Burbidge, 1985	0.44	for normally consolidates sands
Burland and Burbidge, 1985	0.05	for over consolidates sands
Duncan and Buchignani, 1976	0.59	modified from Meyerhof 1965, for 1 year time effect
Alpan, 1964	0.46	
Anagnostopoulos et al., 1991	0.36	database of 150 cases

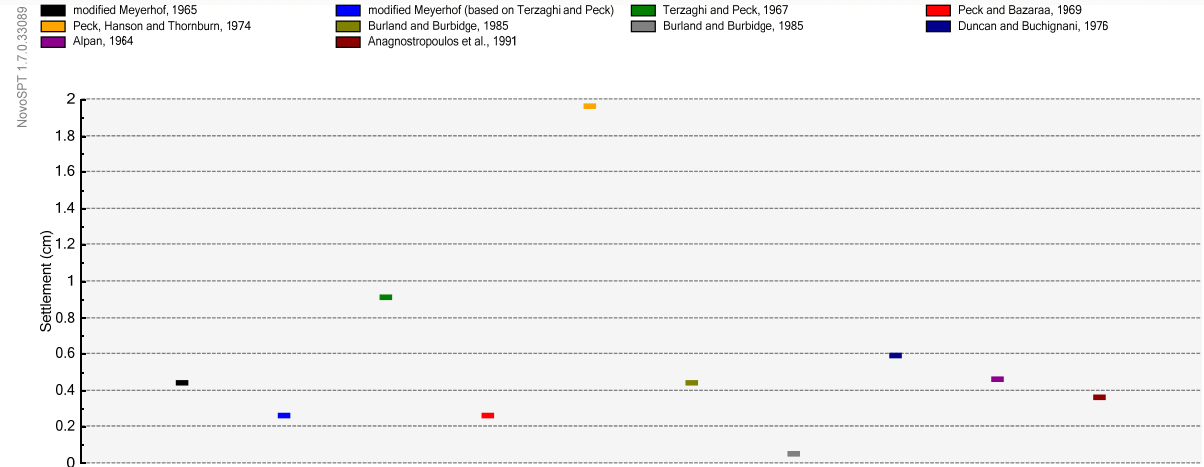


Table 23 : Becker Hammer Test (BPT).

Reference	Equivalent BPT (Nb30)	Comments
Harder and Seed, 1986	28	does not consider friction of casing
Alex Sy and Campanella, 1994	79	Rs = 0 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	59	Rs = 45 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	43	Rs = 90 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	28	Rs = 135 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	15	Rs = 180 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	7	Rs = 225 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	5	Rs = 270 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	3	Rs = 315 kN
Alex Sy and Campanella, 1994	2	Rs = 360 kN

Table 24 : Liquefaction (CRR).

Reference	Cyclic Stress Ratio (CSR)	Comments
University of California, Davis	0.7	based on on-going works
Chinese Code	0.7	uses $0.833 \cdot N1(60)$
Kokusho	0.67	uses $0.833 \cdot N1(60)$
Seed	0.7	uses $0.833 \cdot N1(60)$
Shibata	0.7	uses $0.833 \cdot N1(60)$
Tokimatsu	0.7	uses $0.833 \cdot N1(60)$
NCEER 1997 Workshop	-0.11	for clean sand



Table 25 : Consistency.

Reference	Consistency	Comments
Meyerhof, 1965	Hard	for fine-grained soils (N60 is used)
Meyerhof, 1965	Dense	for coarse-grained soils (N60 is used)

Table 26 : Friction Angle of Sands.

Reference	Friction Angle (deg)	Comments
Terzaghi, Peck and Mesri	40.8	Fine-grained sands
Terzaghi, Peck and Mesri	36.1	Coarse-grained sands
Hatanaka and Uchida, 1996	43.5	for Sands
Hatanaka and Uchida, 1996	44.1	
Ohsaki et al., 1959	40.5	
Japan Road Association, 1990	37.1	for N60>5 , Fi<=45
Dunham, 1954	44.7	Angular and well-graded soils
Dunham, 1954	39.7	Round and well-graded OR Angular and uniform -graded soils
Dunham, 1954	34.7	Round and uniform-garded soils
Shioi and Fukui, 1954	37.4	for roads and bridges
Shioi and Fukui, 1954	37	for buildings
Meyerhof, 1959	39	Dr from Yoshida, 1988
Peck, Hanson and Thornburn, 1974	45	is not recommended for shallow depths (less than 1 to 2 metres)
Kampengsen	43	from N60
Kampengsen	45	from N1,60
Chonburi	41.7	from N60
Chonburi	44.4	from N1,60
Ayuthaya	42.5	from N60
Ayuthaya	43.4	from N1,60
Wolff, 1989	36.3	from N60; an approximation based on Peck et al., 1974
Kulhawy and Mayne, 1990	45	from N60

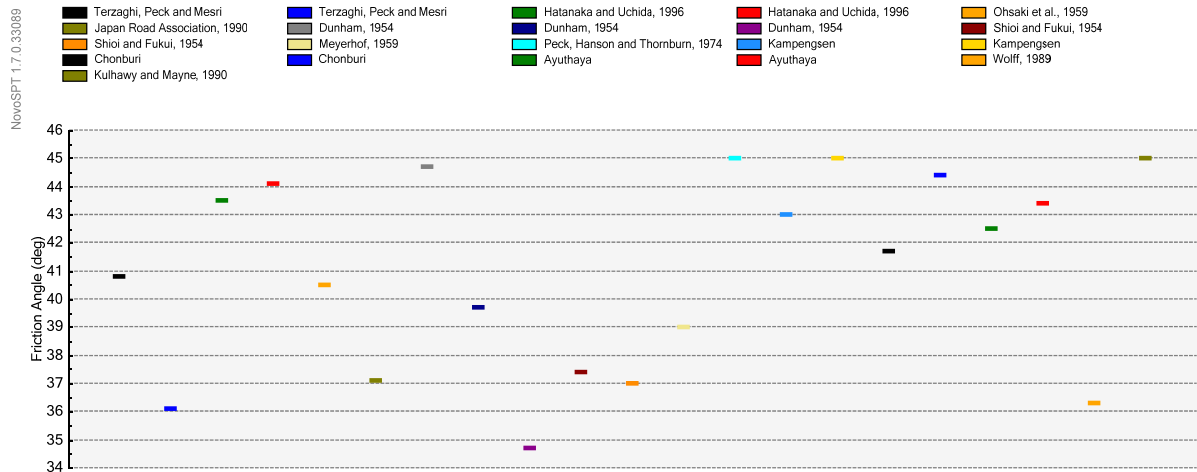


Table 27 : Shear Wave Velocity (Vs).

Reference	Vs (m/s)	Comments
Kanai et al., 1966	153	for all soils
Imai et al., 1975	295	for all soils
Imai, 1977	290	Holocene clay
Imai, 1977	266	Holocene sand
Imai, 1977	324	Pleistocene clay
Imai, 1977	307	Pleistocene sand
Imai and Yoshimura, 1990	240	for all soils
Imai and Yoshimura, 1975	290	from 192 samples
Imai and Tonouchi, 1982	257	for gravelly soils
Imai and Tonouchi, 1982	290	for all soils
Ohta et al., 1972	305	for sands
Ohta and Goto, 1978	286	for all soils
Ohta and Goto, 1978	288	for gravels
Ohta and Goto, 1978	309	for sands
Japanese Highway Bridge Design Code, 1980	319	for clays
Japanese Highway Bridge Design Code, 1980	255	for sands
Ohba and Toriuma, 1970	260	
Iyisan	310	
Tomio Inazaki, Public Works Research Institute of Japan, 2006	331	
Baziar, Fallah, Razeghi and Khorasani, 1998	471	for all soils in Iran, function of N1(60) and Z
Okamoto et al., 1989	368	Pleistocene sand
Tamura and Yamazaki, 2002	286	function of N1(60) and depth
Ulugergerli and Uyanik, 2004	~ 76 to 487	Clay, slit and gravel in western Turkey
Jafari, Shafiee and Razmkhak, 2002	343	Clayey soils in Tehran (uses N60)
Jafari, Shafiee and Razmkhak, 2002	321	Silty soils in Tehran (uses N60)
Jafari, Shafiee and Razmkhak, 2002	366	Fine-grained soils in Tehran (uses N60)
Jafari et al., 1997	424	for all soils
Yokota et al., 1991	310	for all soils
Lee, 1990	424	for clays
Lee, 1990	323	for silts
Lee, 1990	314	for sands
Sykora and Stokoe, 1983	274	for coarse-grained soils
Seed et al., 1983	319	for sands
Seed and Idriss, 1981	348	for all soils
Shibata, 1970	182	for sands
Ohsaki and Iwazaki, 1973	303	for coarse-grained soils
Ohsaki and Iwazaki, 1973	319	for all soils

NovoSPT 1.7.0.33089

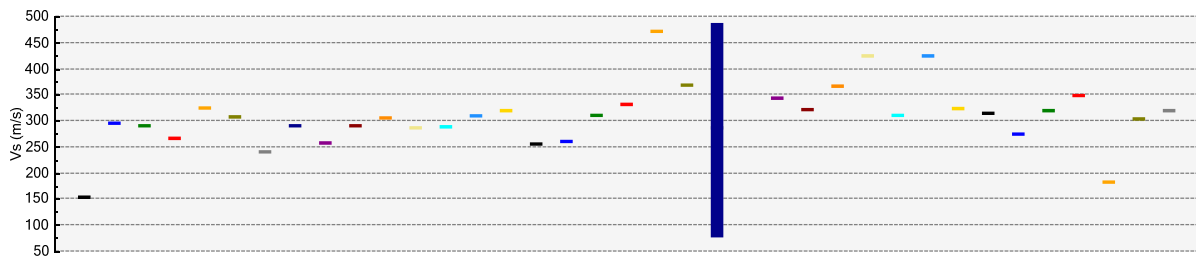


Table 28 : Shear Modulus (Gmax).

Reference	Shear Modulus Gmax (kPa)	Comments
Imai and Tonouchi, 1982	331696	
Seed, Idriss and Arango, 1983	211250	
Anbazhagan, Sitharam and Diryac, 2007	125882	data gathered from Turkey
Wroth et al., 1979	175118	

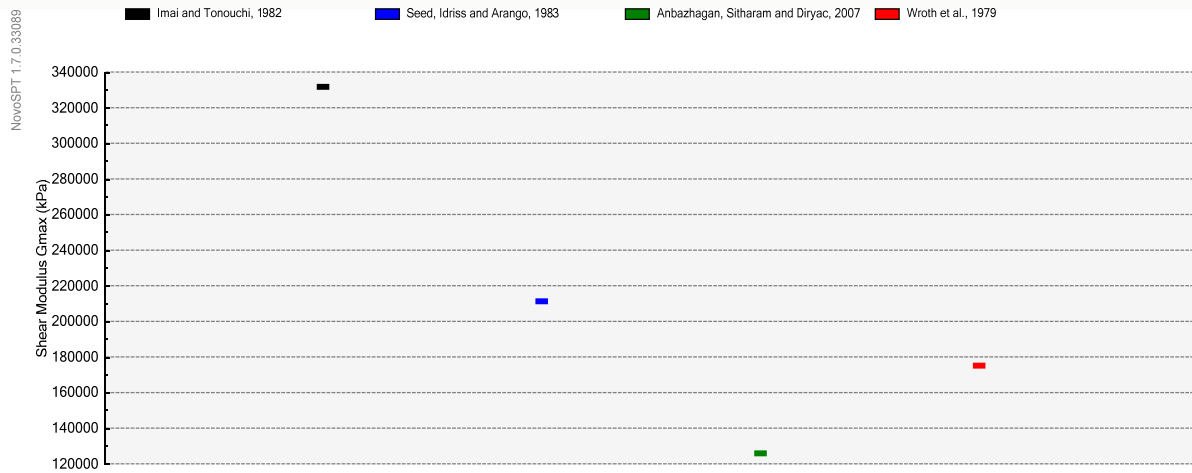


Table 29 : Bearing Capacity of Piles.

Reference	Unit Ultimate Bearing of Pile (kPa)	Comments
GEO, 1996 and Yau 2000	34	fs in saprolites, in kPa
Meyerhof, 1976	29	fs for small displacement piles (bored), in kPa
Meyerhof, 1976	58	fs for large displacement piles (driven), in kPa
Yves Robert, 1997	62	fs in granular soil, in kPa
Meyerhof, 1976	4399	qp for small displacement piles (bored) with upper limit of $400 \cdot N_{cor}$, in kPa
Meyerhof, 1976	14663	qp for large displacement piles (driven) with upper limit of $120 \cdot N_{cor}$, in kPa
Yves Robert, 1997	3738	qp for bored piles in granular soil, in kPa
Yves Robert, 1997	6175	qp for driven piles in granular soil, in kPa
Reese and O'Neill, 1988	1950	qp with upper limit of 4300 KPa in drilled shafts, in kPa

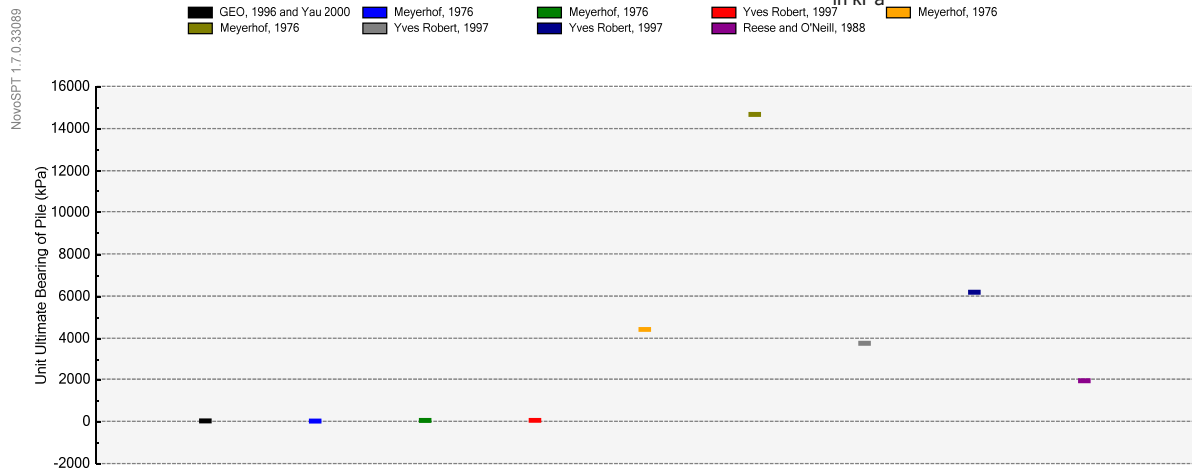
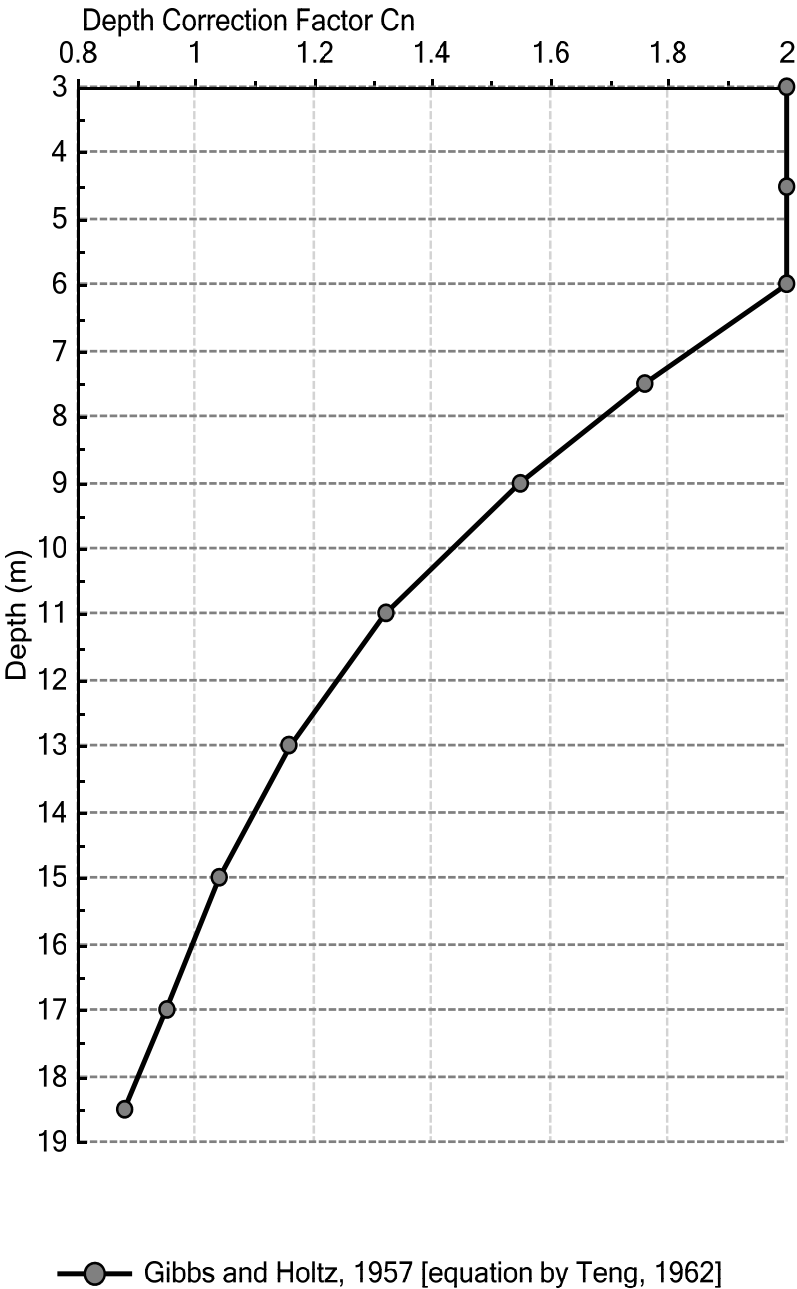


Table 30 : Misc..

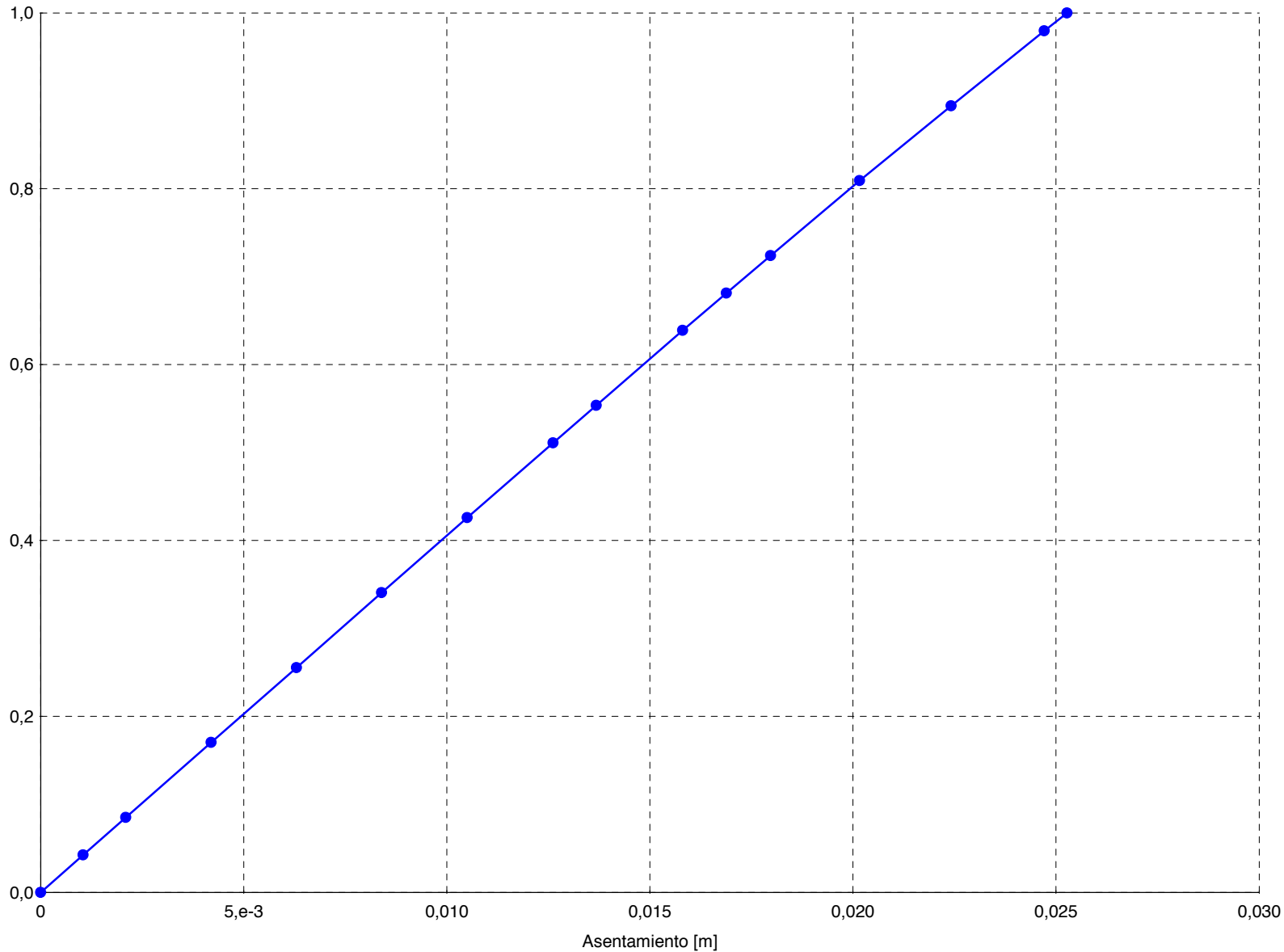
Reference	Value	Parameter
Meyerhof, 1965	13	CPT tip resistance (qc), in MPa
J. Fred Triggs and Paul D. Simpson, 1990	46	Wildcat Dynamic Penetrometer blow counts N/10cm
Stroud, 1989	~ 45.464 E-6	mv for PI=15%, in 1/kPa
Stroud, 1989	~ 68.197 E-6	mv for PI=50%, in 1/kPa
Ohya, 1982	9035	Pressuremeter modulus (E_PMT) for horizontal modulus of granular soils, in kPa
Kulhawy and Mayne, 1990	18.9	Saturated unit weight for Sands, in kN/m3
Kulhawy and Mayne, 1990	19.6	Saturated unit weight for Clays, in kN/m3
Zhang and Wang	179375	Modulus of subgrade reaction Ks30, in kN/m3
Ulugergerli and Uyanik, 2004	~ 1701 to 1982	Clay, slit and gravel in western Turkey (average Vs is used)

NovoSPT 1.7.0.33089



Anexo 2. Análisis de asentamientos de las zapatas utilizando elementos finitos

% Carga (440 Ton)



Asentamiento Vs. % Carga



Finite Element Code for Soil and Rock Analyses

Project description

Zapata 5 X 5

Project name

Zapata 5X5.PF3

Date

08/03/2013

User name

CONSOFT Technologies Sdn. Bhd.