

INTERVENTORES - CONSULTORES Y CONSTRUCTORES

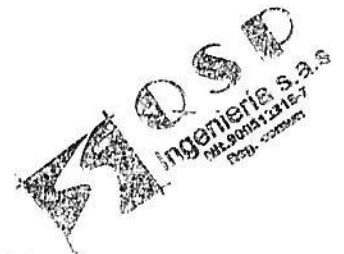
LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETOS

NIT: 900.512.315 - 7

169
196

ANEXO

RESULTADOS DE LABORATORIO



CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Km 5 vía a Puerto Lopez, Km 2 carretera del amor, vereda Ocoa, Planta de asfalto NACIONAL DE PAVIMENTOS S.A. - PBX: 665 09 61, MOVIL: 313 4913542

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com

CACULO PARA DETERMINAR LA CARGA ADMISIBLE A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR

SONDEO 1

Carga admisible (módulo de deformación y cohesión) a partir del ensayo de penetración

Características de la máquina de ensayo
 Pesomaza (M): 75 kg
 Altura caída maza (H): 76 cm
 Sección punta (A): 20 cm²
 Peso de una barra (P): 6,1 kg

Terzaghi granular a partir N_{SPT} :
 $B \leq 1.3m: q_a = \frac{R_p}{8 \cdot \mu}$
 $B > 1.3m: q_a = R_p \cdot \left(1 + \frac{1}{3.3 \cdot B}\right) \cdot \frac{1}{12 \cdot \mu}$
 Asientos máximos admisibles
 para estas fórmulas: 2.54 cm

Datos para suelos cohesivos:

Densidad del terreno (γ): 2,01 gr/cm³ 3,0020 kg/cm³
 Profundidad cimentación (D): 1,50 m 150 cm
 Ancho de la zapata (B): 1,50 m 150 cm
 Largo de la zapata (L): 2 m 150 cm
 Factor seguridad (F): 3

Esfuerzo vertical σ_z a profundidad z:

$$\sigma_{z\text{ media}} = \frac{q_a \cdot B \cdot L}{(B + z \cdot \text{tag} \alpha) \cdot (L + z \cdot \text{tag} \alpha)}$$

$$R_p = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e(M + N \cdot P)}$$

$$N_{SPT} = \frac{R_p}{\mu}$$

Terzaghi con factor de forma, cohesivos:

$$q_{adm} = \frac{5.14 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}\right) \cdot C_u}{F} + \gamma_h \cdot D$$

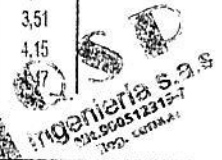
Carga admisible (q_{adm}):
 1,51 kg/cm²
Ángulo α (°): 32

Otra metodología

Valor μ : 60

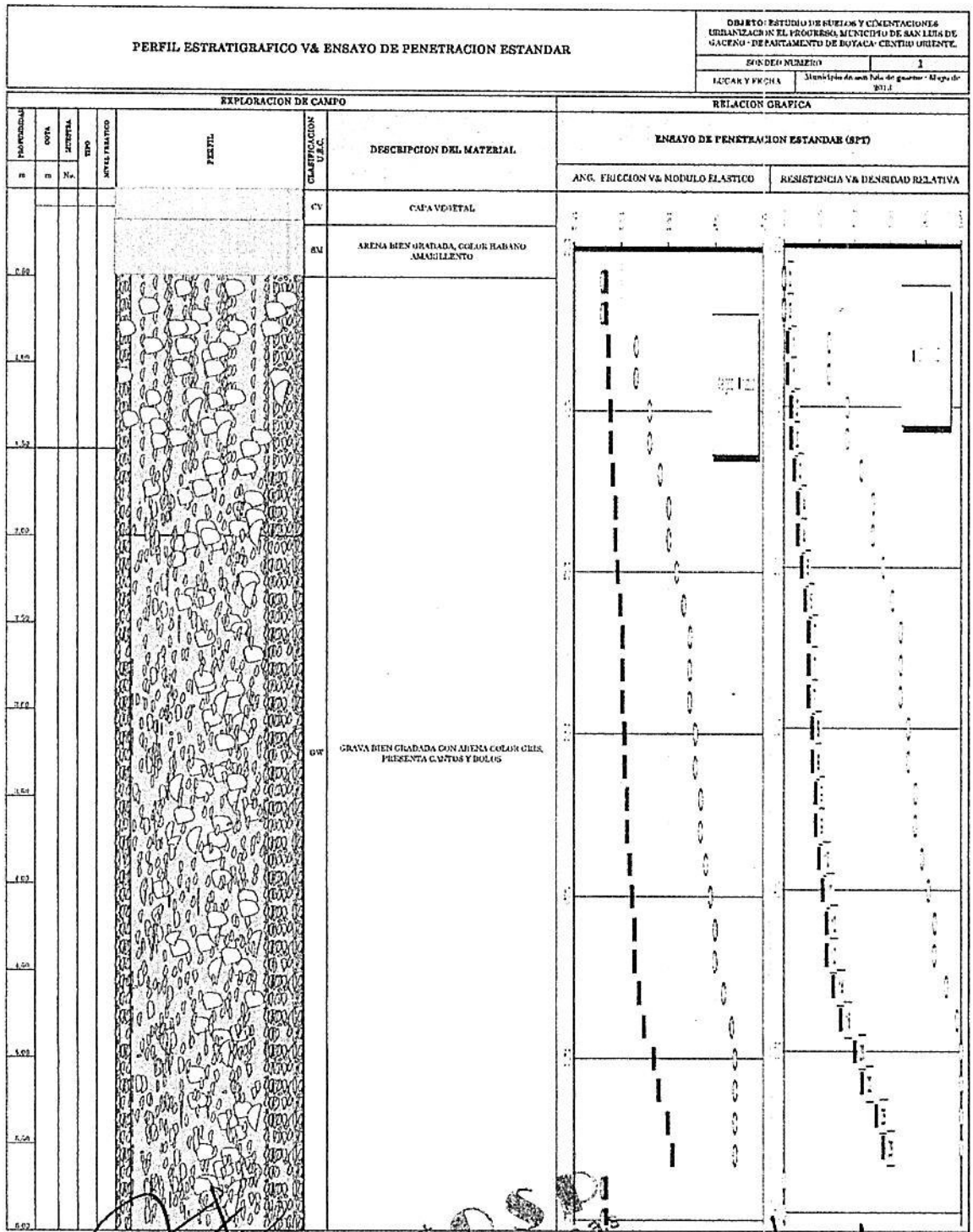
Barra (n)	Profundidad golpeo (m)	RP (N ₂₀)	Rd (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	E (Kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	Bowles	N _{SPT}	Carga admisible (kg/cm ²)		Cota cero:	Profundidad final:	Fórmula a tener en cuenta:	Carga admisible (kg/cm ²)		Carga admisible (kg/cm ²)
									Arenas	Cohesivos $\alpha=0$				según ángulo	usada	
1	0,00	9	95	95	285	1,86		31,69	3,82	4,12			1	1,51		1,58
1	0,20	0	0	0	0	0,00		0,04								
1	0,40	0	1	1	4	0,03		0,44								
1	0,60	1	13	13	40	0,26		4,39								
1	0,80	1	13	13	40	0,26		4,39								
1	1,00	2	25	26	79	0,51		8,79	1,06	1,06						
2	1,20	2	25	25	74	0,45		8,17		1,28						
2	1,40	3	40	40	120	0,78		13,32	1,60	1,91	0,00					
2	1,60	4	49	49	147	0,95		16,34	1,97	2,27		0,20		1,63	1,97	
2	1,80	4	49	49	147	0,95		16,34	1,97	2,27		0,40		1,43	1,97	
2	2,00	5	61	61	184	1,20		20,73	2,46	2,76		0,60		1,22	2,46	1,62
3	2,20	6	69	69	205	1,34		22,91	2,76	3,06		0,80		1,07	2,76	1,15
3	2,40	7	80	80	241	1,57		25,75	3,22	3,52		1,00		0,95	3,22	1,34
3	2,60	7	80	80	241	1,57		25,75	3,22	3,52		1,20		0,85	3,22	1,34
3	2,80	7	80	80	241	1,57		25,75	3,22	3,52		1,40		0,75	3,22	1,34
3	3,00	8	92	92	275	1,79		30,55	3,63	3,93		1,60		0,69	3,63	1,53
4	3,20	8	86	86	258	1,63		29,47	3,45	3,76		1,80		0,62	3,45	1,43
4	3,40	9	97	97	280	1,89		32,74	3,88	4,19		2,00		0,57	3,88	1,61
4	3,60	9	97	97	280	1,89		32,74	3,88	4,19		2,20		0,52	3,88	1,61
4	3,80	10	108	108	323	2,19		35,83	4,32	4,62		2,40		0,48	4,32	1,79
4	4,00	11	118	118	355	2,31		37,43	4,75	5,05		2,60		0,44	4,75	1,97
5	4,20	12	122	122	365	2,37		38,63	4,88	5,18		2,80		0,41	4,88	2,03
5	4,40	12	122	122	365	2,37		38,63	4,88	5,18		3,00		0,38	4,88	2,03
5	4,60	14	142	142	425	2,77		47,27	5,69	6,00		3,20		0,35	5,69	2,35
5	4,80	16	162	162	488	3,17		54,13	6,51	6,81		3,40		0,33	6,51	2,70
5	5,00	20	203	203	608	3,95		67,01	8,13	8,44		3,60		0,3	8,13	3,38
6	5,20	22	211	211	652	4,11		70,13	8,46	8,76		3,80		0,29	8,46	3,51
6	5,40	26	249	249	747	4,85		84,59	9,93	10,30		4,00		0,27	9,99	4,15
6	5,60	28	253	253	804	5,24		91,12	10,76	11,07		4,20		0,26	10,76	4,51

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA





171
108



EDWIN ANGEL GONZALEZ QUEZADA
Gerente General



ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO ZAPATA
Director Proyectos

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información entregada en el presente documento. ES VALIDA ÚNICAMENTE Con la firma del personal autorizado.

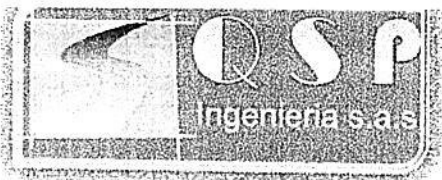
Lit 114 23

VER 01/01 - ENERO DE 2011

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 38 - 115, Manzana G, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta; PBX: 665 1582, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratoriosp@ingenieriaqsp.com



172
173

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha:	MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
DESCRIPCION:	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS		
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 1 - MUESTRA No. 2, DE 0,50 MT A 6,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO - BLOQUE 1		

2. Lavado sobre malla No. 200

W _r +W _{ms} Ant. Lav.	2606,1
W _r +W _{ms} Des. Lav.	2533,9
W. Recipiente	211,6
W. Muestra seca	2322,3
W. M. pasa 200	72,2

3. Humedad

P1	2735,8
P2	2606,1
P3	211,6
w %	5,42

4. GRANULOMETRIA

TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	311,4	13,36	13,36	86,64
3/4"	324,7	13,93	27,28	72,72
3/8"	865,4	15,67	42,96	57,04
Nº 4	136,7	5,86	48,82	51,18
Nº 8	209,7	3,09	57,82	42,18
Nº 10	211,5	9,07	66,89	33,11
Nº 30	175,3	7,52	74,41	25,59
Nº 50	203,2	8,72	83,12	16,88
Nº 100	160,2	6,87	89,99	10,01
Nº 200	155,9	6,69	96,68	3,32
FONDO	77,4	3,32	100,00	0,00
SUMAS	2331,4	100,00		

D10	0,16
D30	0,86
D60	11,15

5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura

Cu	69,69
Cc	0,41

6. CLASIFICACION

U.S.C.	GW
--------	----

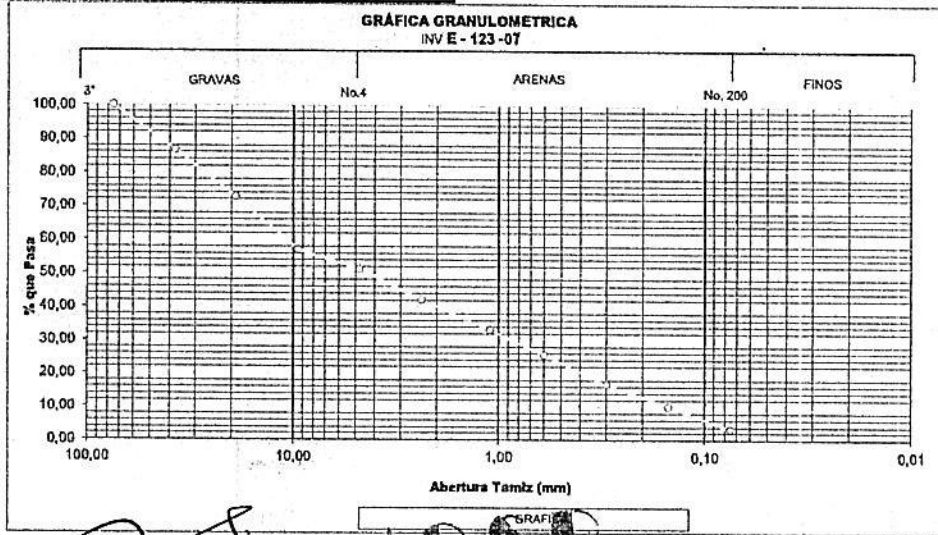
GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA

7. Porcentajes de material

> 3"	0,00 %
GRAVA	48,82 %
ARENA	47,86 %
FINOS	3,32 %

8. Tamaños

T.M.	3"
T.N.	1 1/2"
M.F.	4,21
C.M.O.	No.1



[Signature]
EDWIN ANGELO ARDO QUEZADA
Gerente General
Elabora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director Proyectos
Aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

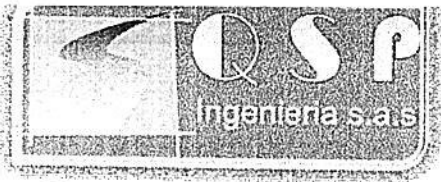
LAB FOR 01

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1562, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com



173
200

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

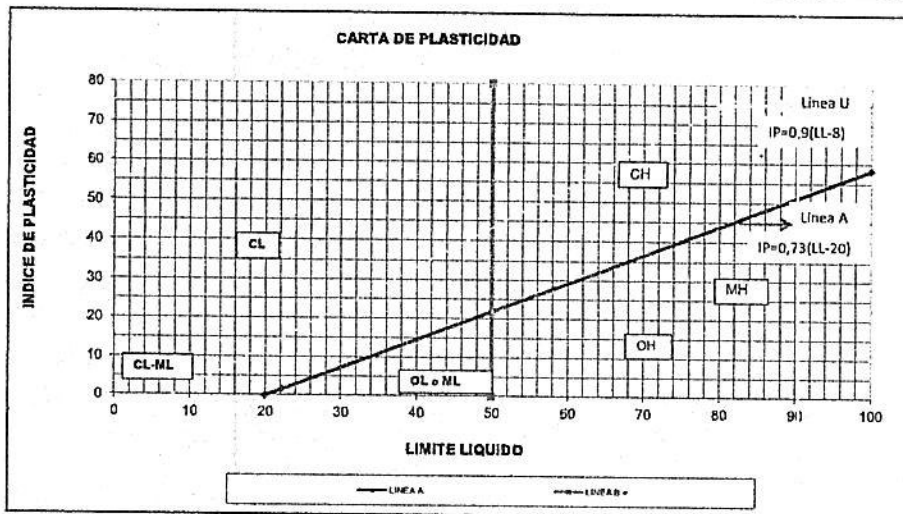
LIM	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA	MAYO DE 2013
UBICACION	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 1 - MUESTRA 2 DE 0,50 mt A 6,00 mt - BLOQUE 1		

HUMEDAD NATURAL			
Peso inicial muestra	gr		2735,8
Peso final muestra	gr		2606,1
Peso del recipiente	gr		211,6
Humedad	%		5,42

LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	GW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



[Signature]
EDWIN ANGEL PARDO QUEZADA
Gerente General
clabara

QSP
Ingeniería S.A.S.
NIT. 900512315-7
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director de Proyectos
scrucha

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento, ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

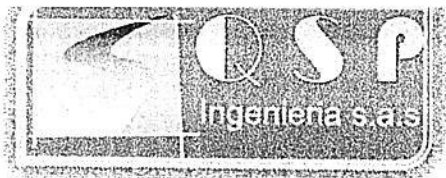
LAB-FOR 02

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1562, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com



174
201

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO. EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha:	MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
DESCRIPCION:	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 1 - MUESTRA No. 1, DE 0,20 MT A 0,50 MT - SONDEOSA CIERLO ABIERTO. - BLOQUE 1		

2. Lavado sobre malla No. 200

W _r +W _{ms} Ant. Lav.	1613,5
W _r +W _{ms} Dec. Lav.	1566,8
W. Recipiente	211,6
W. Muestra seca	1355,2
W. M. pasa 200	46,7

3. Humedad

P1	1699,0
P2	1613,6
P3	211,6
w %	6,10

4. GRANULOMETRIA

TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,0	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,0	0,00	0,00	100,00
Nº 8	210,2	15,51	15,51	84,49
Nº 10	274,3	20,24	35,75	64,25
Nº 30	173,2	12,78	48,54	51,46
Nº 50	223,4	16,49	65,02	34,98
Nº 100	254,7	18,80	83,82	16,18
Nº 200	154,2	11,38	95,20	4,80
FONDO	65,1	4,80	100,00	0,00
SUMAS	1355,1	100,00		

D10	0,12
D30	0,25
D60	0,91

5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura

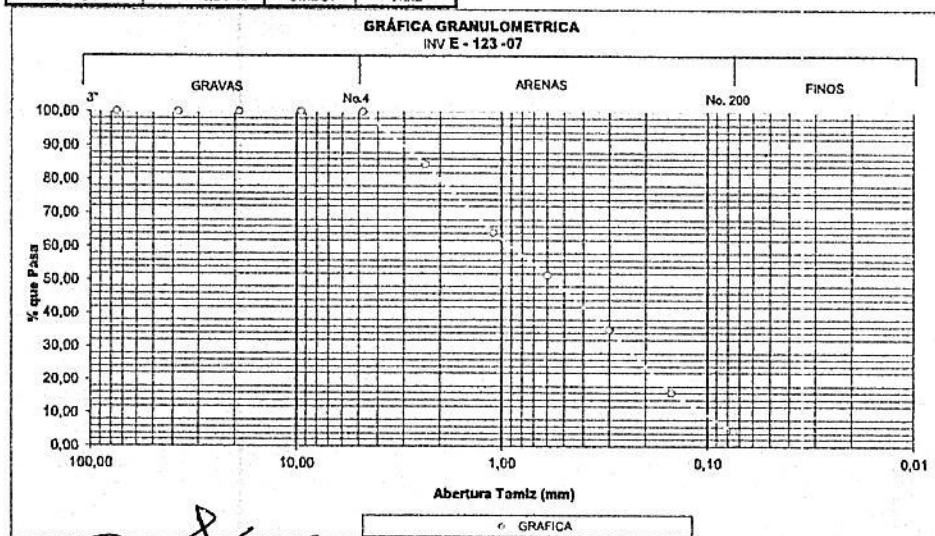
C _u	7,58
C _c	0,57

6. CLASIFICACIÓN

U.S.C.	SW
--------	----

ARENA BIEN GRADADA

7. Porcentajes de material		8. Tamaños	
> 3"	0,00 %	T.M.	No. 4
GRAVA	0,00 %	T.N.	No. 8
ARENA	95,20 %	M.F.	2,49
FINOS	4,80 %	C.M.O.	No.2



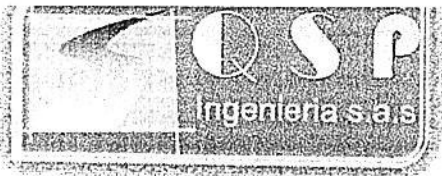

 EDWIN ANGEL CARDO QUEZADA
 Gerente General
 Elabora


 ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
 Director Proyectos
 Aprobó

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. ES VALIDA ÚNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAS FOR 01 VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



175
202

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-126 Y 126 / NTC 4630

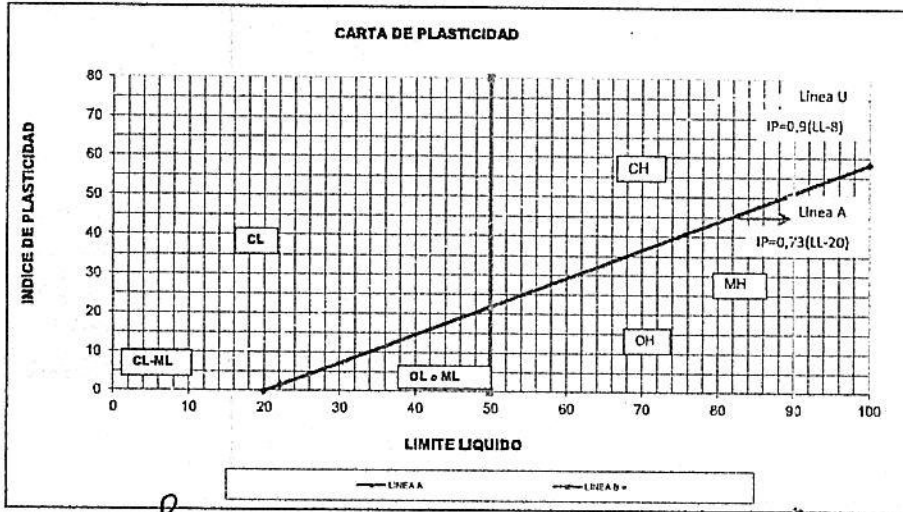
LIM	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA	MAYO DE 2013
UBICACION	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 1 - MUESTRA 1 DE 0,20 mt. A 0,50 mt - BLOQUE 1		

HUMEDAD NATURAL		
Peso inicial muestra	gr	1699,0
Peso final muestra	gr	1613,5
Peso del recipiente	gr	211,6
Humedad	%	6,10

LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	SW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



[Signature]
EDWIN ANGELO QUENZADA
Gerente General
clavira



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director de Proyectos
aprucha

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. Es VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.
LAB-FOR-02 VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

CACULO PARA DETERMINAR LA CARGA ADMISIBLE A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR

SONDEO 2

Carga admisible (módulo de deformación y cohesión) a partir del ensayo de penetración

Características de la máquina de ensayo:

- Peso maza (M): 75 kg
- Altura caída maza (H): 76 cm
- Sección punta (A): 20 cm²
- Peso de una barra (P): 6,1 kg

Datos para suelos cohesivos:

Terzaghi granular a partir N_{SPT}:

B ≤ 1.3 m: $q_a = \frac{R_p}{8 \cdot \mu}$

B > 1.3 m: $q_a = R_p \cdot \left(1 + \frac{1}{3.3 \cdot B}\right) \cdot \frac{1}{12 \cdot \mu}$

Asientos máximos admisibles para estas fórmulas: 2.54 cm

Datos para suelos cohesivos:

Densidad del terreno (γ): 2,01 gr/cm³ 0,3020 kg/cm³

Profundidad cimentación (D): 1,50 m 150 cm

Ancho de la zapata (B): 1,50 m 150 cm

Largo de la zapata (L): 2 m 150 cm

Factor seguridad (F): 3

Esfuerzo vertical σ_z a profundidad z:

$$\sigma_{z \text{ media}} = \frac{\gamma_s \cdot B \cdot L}{(B + z \cdot \tan \alpha) \cdot (L + z \cdot \tan \alpha)}$$

Terzaghi con factor de forma, cohesivos:

$$q_{adm} = \frac{5.14 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}\right) \cdot C_u}{F} + \gamma_h \cdot D$$

Carga admisible (q_{adm}): 1,91 kg/cm²

Angulo α (°): 32

Otra metodología

Valor μ: 60

Carga admisible (kg/cm²): 1,65

Factores:

Factor 1: 1 Factor 3: 3

Valor μ: 1,5

Ancho zapata (m): 1,5

Barra (n)	Profundidad (m)	N _{SPT}	R _d (kg/cm ²)	R _p (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	C _u (kg/cm ²)	N _{SPT}	Carga admisible		Cota cero	Profundidad final	Fórmula a tener en cuenta	Carga admisible		Carga admisible (kg/cm ²)
								(kg/cm ²)	(kg/cm ²)				transmitida según ángulo	usada	
1	0,00	9	99	99	293	1,94	33,05	3,98	4,28			1	1,91		1,65
1	0,20	0	0	0	0	0,00	0,04					1			
1	0,40	0	1	1	4	0,03	0,44					1			
1	0,60	1	13	13	40	0,26	4,39					1			
1	0,80	2	26	26	79	0,51	8,79	1,00	1,33			1			
1	1,00	2	26	26	79	0,51	8,79	1,00	1,33			1			
2	1,20	2	25	25	74	0,45	8,17					1			
2	1,40	3	40	40	120	0,78	13,32	1,60	1,91	0,00		1			
2	1,60	4	49	49	147	0,95	16,34	1,97	2,27		0,20	1	1,63	1,97	
2	1,80	4	49	49	147	0,95	16,34	1,97	2,27		0,40	1	1,40	1,97	
2	2,00	5	61	61	184	1,20	21,40	2,46	2,76		0,60	1	1,22	2,46	1,02
3	2,20	5	57	57	172	1,12	19,09	2,30	2,60		0,80	1	1,07	2,30	
3	2,40	6	69	69	205	1,34	22,04	2,76	3,06		1,00	1	0,95	2,76	1,15
3	2,60	7	80	80	241	1,57	26,77	3,22	3,52		1,20	1	0,85	3,22	1,34
3	2,80	7	80	80	241	1,57	26,77	3,22	3,52		1,40	1	0,76	3,22	1,34
3	3,00	8	92	92	275	1,79	31,50	3,68	3,98		1,60	1	0,69	3,68	1,53
4	3,20	9	97	97	290	1,89	32,78	3,88	4,19		1,80	1	0,62	3,88	1,61
4	3,40	9	97	97	290	1,89	32,78	3,88	4,19		2,00	1	0,57	3,88	1,61
4	3,60	12	129	129	387	2,52	43,04	5,18	5,48		2,20	1	0,52	5,18	2,15
4	3,80	12	129	129	387	2,52	43,04	5,18	5,48		2,40	1	0,48	5,18	2,15
4	4,00	12	129	129	387	2,52	43,04	5,18	5,48		2,60	1	0,44	5,18	2,15
5	4,20	12	122	122	365	2,37	40,57	4,88	5,18		2,80	1	0,41	4,88	2,03
5	4,40	12	122	122	365	2,37	40,57	4,88	5,18		3,00	1	0,38	4,88	2,03
5	4,60	15	152	152	455	2,97	51,21	6,19	6,40		3,20	1	0,35	6,10	2,53
5	4,80	18	182	182	547	3,55	61,75	7,32	7,62		3,40	1	0,33	7,32	3,04
5	5,00	20	203	203	608	3,96	69,84	8,13	8,44		3,60	1	0,31	8,13	3,38
6	5,20	23	220	220	661	4,30	74,81	8,84	9,15		3,80	1	0,29	8,84	3,67
6	5,40	27	259	259	775	5,05	90,18	10,38	10,68		4,00	1	0,27	10,38	4,31
6	5,60	28	268	268	804	5,24	95,08	10,76	11,07		4,20	1	0,25	10,76	4,47

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



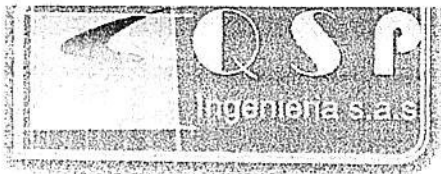
CACULO PARA DETERMINAR LA CARGA ADMISIBLE A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR

SONDEO 13

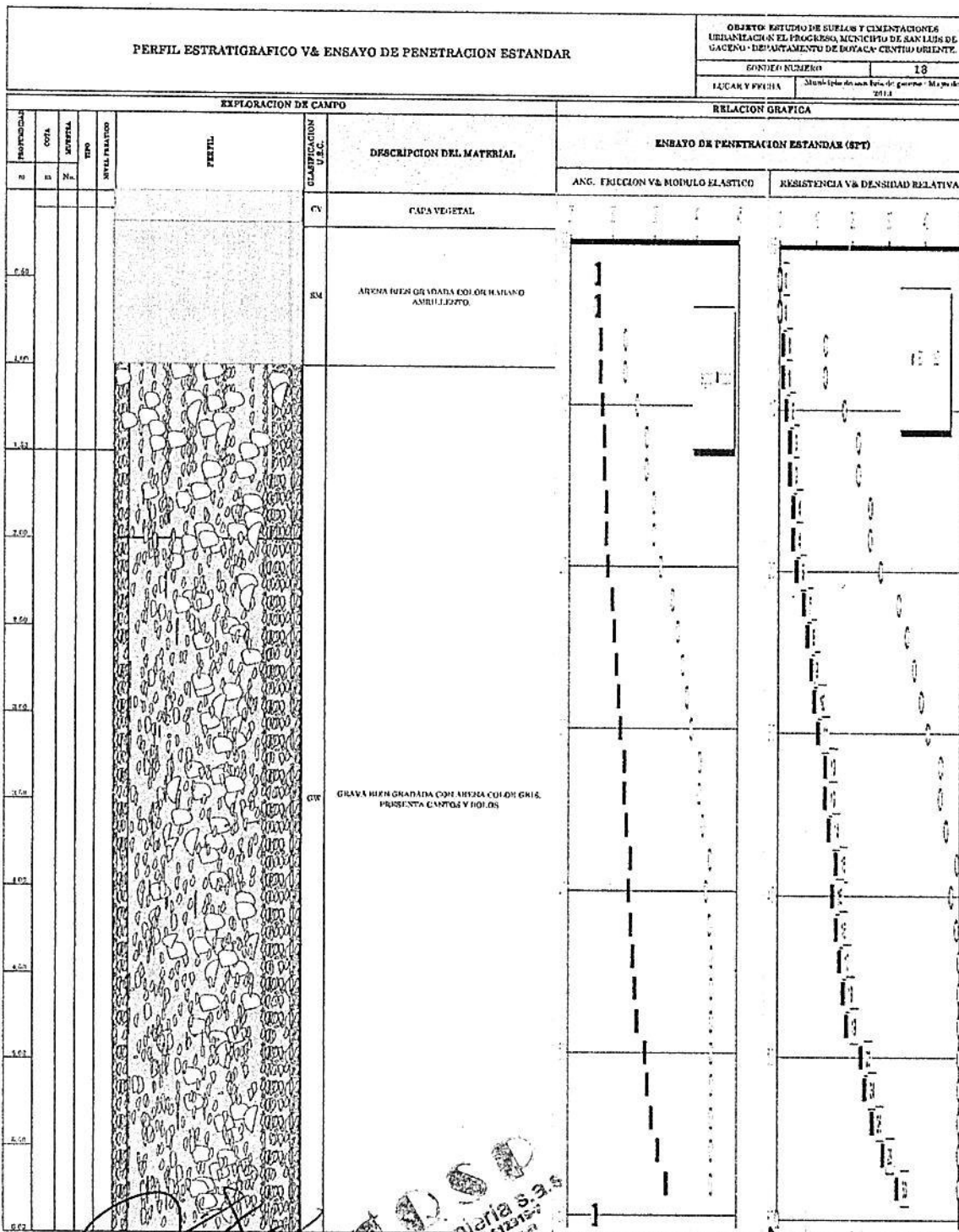
Carga admisible (módulo de deformación y cohesión) a partir del ensayo de penetración										Datos para suelos cohesivos									
Características de la máquina de ensayo					Terzaghi granular a partir N_{SPT} :					Densidad del terreno (γ):					Esfuerzo vertical σ_z a profundidad z :				
Peso maza (M): 75 kg					$B \leq 1.3m: q_u = \frac{R_p}{8 \cdot \mu}$					Profundidad cimentación (D): 1,50 m					$\sigma_z \text{ media} = \frac{q_0 \cdot B \cdot L}{(B + z \cdot \text{tg} \alpha) \cdot (L + z \cdot \text{tg} \alpha)}$				
Altura caída maza (H): 76 cm					$B > 1.3m: q_u = R_p \cdot \left(1 + \frac{1}{3.3 \cdot B}\right)^2 \cdot \frac{1}{12 \cdot \mu}$					Ancho de la zapata (B): 1,50 m					Factor seguridad (F): 3				
Sección punta (A): 20 cm ²					Asientos máximos admisibles para estas fórmulas: 2.54 cm					Largo de la zapata (L): 2 m									
Peso de una barra (P): 6,1 kg										Terzaghi con factor de forma, cohesivos:					Carga admisible (q_{adm}): 1,91 kg/cm ²				
					$N_{SPT} = \frac{R_p}{\mu}$					$q_{adm} = \frac{5.14 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{R}{L}\right) \cdot C_u}{F} + \gamma_h \cdot D$					Angulo α (°): 32				
$R_p = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e(M + n \cdot P)}$					Ancho zapata (m): 1,5					Cota cero: 0,00					Otra metodología				
Factores: 1, 3					Valor μ : 1,5					Profundidad inicial: 0,00					Valor μ : 60				
Factores: 1, 3					Arenas					Profundidad final: 4,40					Carga admisible (kg/cm ²): 2,48				
Factores: 1, 3					Cohesivos ($\neq 0$)					Fórmula a tener en cuenta: 1					Carga admisible (kg/cm ²): 2,48				
Barra (n)	Profundidad golpeo (m)	N ₆₀	Rd (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	N _{SPT}	Carga admisible (kg/cm ²)	Carga admisible (kg/cm ²)	Cota cero	Profundidad	Fórmula a tener en cuenta	Carga transmitida según ángulo (kg/cm ²)	Carga admisible usada (kg/cm ²)	Valor μ	Carga admisible (kg/cm ²)			
1	0,00	14	149	149	447	2,91	49,68	5,98	6,29				1,91		60	2,48			
1	0,20	0	0	0	0	0,00	0,04												
1	0,40	0	1	1	4	0,03	0,44												
1	0,60	1	13	13	40	0,26	4,39												
1	0,80	2	26	26	79	0,51	8,79	1,08	1,36										
1	1,00	2	26	26	79	0,51	8,79	1,08	1,36										
2	1,20	2	25	25	74	0,49	8,17												
2	1,40	3	40	40	120	0,78	13,32	1,60	1,91										
2	1,60	4	49	49	147	0,95	16,34	1,97	2,27	0,20			1,60	1,97					
2	1,80	5	61	61	184	1,20	20,49	2,46	2,76	0,40			1,40	2,46	1,00				
2	2,00	5	61	61	184	1,20	20,49	2,46	2,76	0,60			1,20	2,46	1,30				
3	2,20	7	80	80	241	1,57	26,79	3,22	3,52	0,80			1,00	3,22	1,30				
3	2,40	8	92	92	275	1,79	30,85	3,68	3,98	1,00			0,90	3,68	1,50				
3	2,60	13	149	149	447	2,91	49,68	5,98	6,28	1,20			0,80	5,98	2,48				
3	2,80	12	137	137	412	2,63	45,82	5,52	5,82	1,40			0,70	5,52	2,20				
3	3,00	12	137	137	412	2,63	45,82	5,52	5,82	1,60			0,60	5,52	2,20				
4	3,20	15	161	161	484	3,15	54,75	6,47	6,78	1,80			0,60	6,47	2,60				
4	3,40	15	161	161	484	3,15	54,75	6,47	6,78	2,00			0,50	6,47	2,60				
4	3,60	17	183	183	543	3,57	62,93	7,34	7,64	2,20			0,50	7,34	3,05				
4	3,80	18	194	194	581	3,73	68,59	7,77	8,07	2,40			0,40	7,77	3,20				
4	4,00	20	215	215	645	4,20	78,80	8,63	8,94	2,60			0,44	8,63	3,58				
5	4,20	21	213	213	638	4,15	77,91	8,54	8,84	2,80			0,41	8,54	3,55				
5	4,40	22	223	223	669	4,35	82,00	8,94	9,25	3,00			0,30	8,94	3,71				
5	4,60	24	243	243	729	4,75	81,04	9,76	10,06	3,20			0,35	9,76	4,05				
5	4,80	27	274	274	821	5,34	91,72	10,88	11,28	3,40			0,33	10,98	4,56				
5	5,00	28	284	284	851	5,54	94,56	11,38	11,69	3,60			0,31	11,39	4,73				
6	5,20	30	287	287	862	5,61	95,77	11,53	11,84	3,80			0,29	11,53	4,79				
6	5,40	33	315	316	943	6,17	105,93	12,68	12,99	4,00			0,27	12,68	5,27				
6	5,60	35	335	335	1006	6,55	111,73	13,45	13,76	4,20			0,25	13,45	5,50				
6	5,80	35	335	335	1006	6,55	111,73	13,45	13,76	4,40			0,24	13,45	5,50				

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA





178
205



EDWIN ANGEL ANDRÉS QUEZADA
Gerente Proyecto

ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO ZAPATA
Director Proyecto

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información contenida en el presente documento. ES VALIDA ÚNICAMENTE con las firmas y el personal autorizado.

LAB-1744-23

VERSION NO. 02/01/2014

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1592, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratoriotqspingenieria@hotmail.com



129
206

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.	
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha: MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.	
DESCRIPCION:	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS	
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 13 - MUESTRA No. 2, DE 0,80 MT A 6,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO. - BLOQUE 7	

2. Lavado sobre malla No. 200

W ₁ +W _m Ant. Lav.	2523,4
W ₁ +W _m Des. Lav.	2434,4
W. Recipiente	211,6
W. Muestra seca	2222,8
W. M. pasa 200	80,0

3. Humedad

P1	2613,0
P2	2523,4
P3	211,6
w %	3,88

4. GRANULOMETRIA

TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>1"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	342,3	15,40	15,40	84,60
3/4"	210,3	9,46	24,86	75,14
3/8"	320,2	14,41	39,27	60,73
N° 4	249,7	11,23	50,50	49,50
N° 8	170,0	7,65	58,15	41,85
N° 10	130,2	5,86	64,01	35,99
N° 30	208,3	9,37	67,38	32,62
N° 60	162,2	7,30	74,68	25,32
N° 100	155,2	6,98	81,66	18,34
N° 200	122,2	5,50	87,16	12,84
FONDO	92,1	4,14	91,30	8,70
SUMAS	2222,7	100,00		

D10	0,16
D30	0,90
D60	0,25

5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura

Cu	67,81
Cc	0,56

6. CLASIFICACION

U.S.C.	GW
--------	----

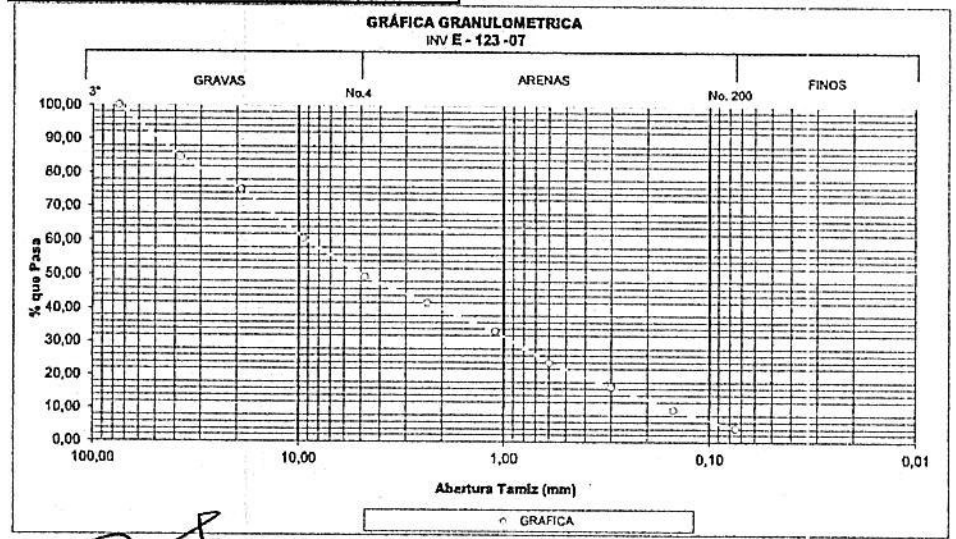
GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA

7. Porcentajes de material

> 3"	0,00 %
GRAVA	50,50 %
ARENA	46,36 %
FINOS	4,14 %

8. Tamaños

T.M.	3"
T.N.	1 1/2"
M.F.	4,25
C.M.O.	No.1



[Firma]
EDWIN ANGELO ROLDAN QUEZADA
Gerente General
Elabora



[Firma]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director Proyectos
Aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S. - No es responsable de la reproducción total o parcial de la información consignada en el presente documento. ES VALIDA ÚNICAMENTE Con la firma del personal autorizado.

LAB FOR 01

VERSION 00 - JUNIO DEL 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



180
207

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

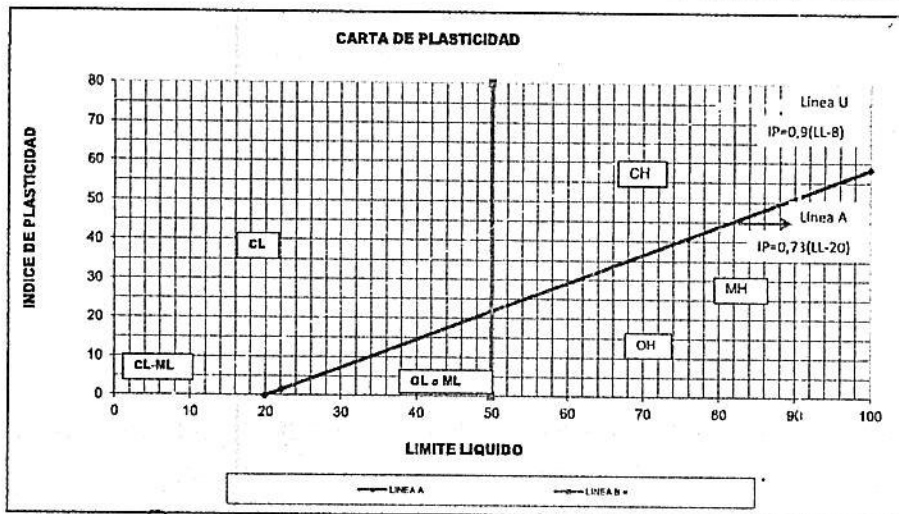
LIM	CONSTRUCCION DE LA URDANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA	MAYO DE 2013
UBICACION	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 13 - MUESTRA 2 DE 0,80 mt A 5,00 mt - BLOQUE 7		

HUMEDAD NATURAL			
Peso inicial muestra	gr		2613,0
Peso final muestra	gr		2523,4
Peso del recipiente	gr		211,6
Humedad	%		3,88

LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	GW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



[Signature]
EDWIN ANGEL BARRO QUEZADA
 Gerente General
 elabora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
 Director de Proyectos
 aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. Es VALIDA ÚNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB-FOR-02 VERSION 00 - JUN10 DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



181
208

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO. EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha:	MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
DESCRIPCION:	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 13 - MUESTRA No. 1, DE 0,15 MT A 1,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO. - BLOQUE 7		

2. Lavado sobre malla No. 200

Wt+Wms Ant. Lav.	1013,5
Wt+Wms Des. Lav.	1566,8
W. Recipiente	211,6
W. Muestra seca	1355,2
W. M. pasa 200	46,7

3. Humedad

P1	1699,0
P2	1613,5
P3	211,6
w %	6,10

4. GRANULOMETRIA

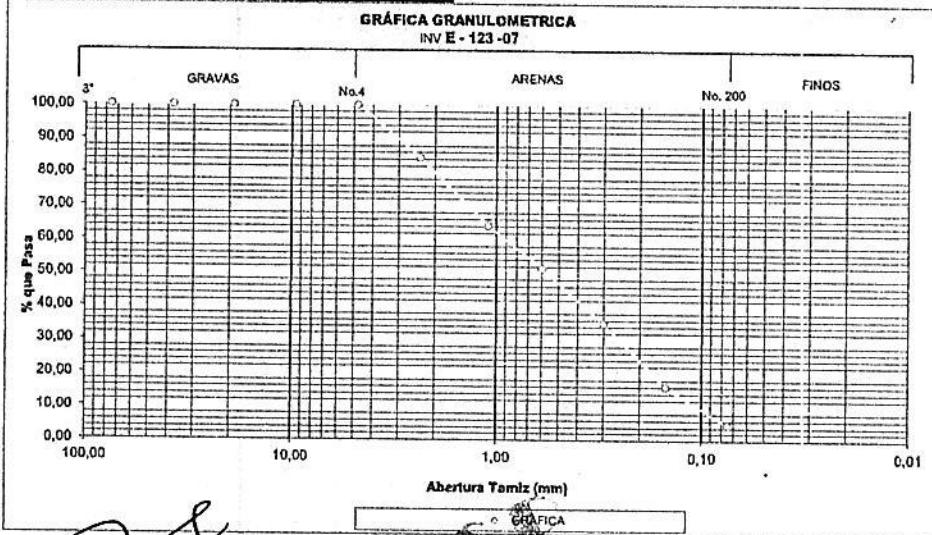
TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,0	0,00	0,00	100,00
N° 4	0,0	0,00	0,00	100,00
N° 8	210,2	15,51	15,51	84,49
N° 10	274,3	20,24	35,75	64,25
N° 30	173,2	12,78	48,54	51,46
N° 50	223,4	16,49	65,02	34,98
N° 100	254,7	18,80	83,82	16,18
N° 200	154,2	11,38	95,20	4,80
FONDO	65,1	4,80	100,00	0,00
SUMAS	1355,1	100,00		

D10	0,12
D30	0,25
D60	0,91
5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura	
Cu	7,58
Cc	0,57

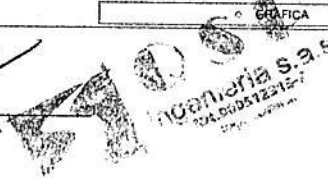
6. CLASIFICACION

U.S.C.	SW
ARENA BIEN GRADADA	

7. Porcentajes de material		8. Tamaños	
> 3"	0,00 %	T.M.	No. 4
GRAVA	0,00 %	T.N.	No. 8
ARENA	95,20 %	M.F.	2,40
FINOS	4,80 %	C.M.O.	No. 2



[Signature]
EDWIN ANGEL PUERTO QUEZADA
Gerente General
Elabora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director Proyectos
Aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información contenida en el presente documento. ES VALIDA ÚNICAMENTE Con las firmas del personal autorizada.

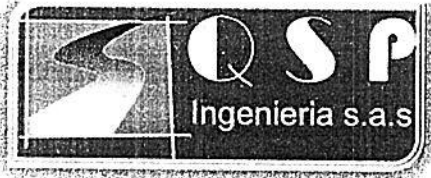
LAB FOR 01

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 38 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta; PBX: 665 1582, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com



182
209

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

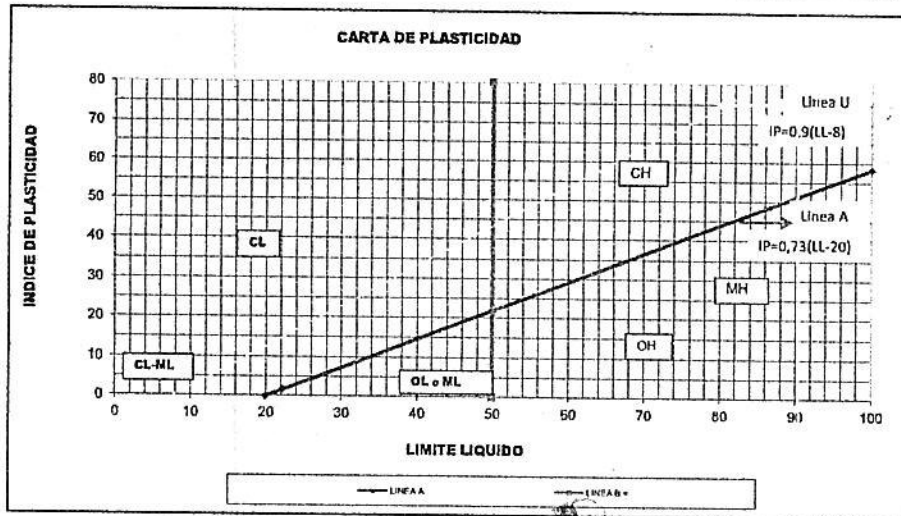
LIM	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA	MAYO DE 2013
UBICACION	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 13 - MUESTRA 1 DE 0,15 mt A 1,00 mt - BLOQUE 7		

HUMEDAD NATURAL			
Peso inicial muestra:	gr		1699,0
Peso final muestra	gr		1613,5
Peso del recipiente	gr		211,6
Humedad	%		6,10

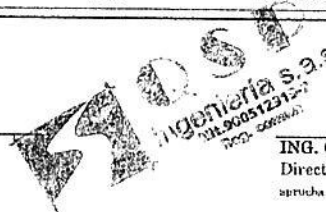
LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	SW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



[Signature]
EDWIN ANGEL DE LA HOZ QUEZADA
 Gerente General
 clabra



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
 Director de Proyectos
 sprucha

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información o asignada en el presente documento, ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB-FOR-02

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1582, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com

CACULO PARA DETERMINAR LA CARGA ADMISIBLE A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR

SONDEO 14

Carga admisible (módulo de deformación y cohesión) a partir del ensayo de penetración

Características de la maquina de ensayo
 Peso maza (M): 75 kg
 Altura caída maza (H): 76 cm
 Sección punta (A): 20 cm²
 Peso de una barra (P): 6,1 kg

Terzaghi granular a partir N_{SPT} :
 $B \leq 1.3m : q_u = \frac{R_p}{8 \cdot \mu}$
 $B > 1.3m : q_u = R_p \cdot \left(1 + \frac{1}{3.3 \cdot B}\right)^2 \cdot \frac{1}{12 \cdot \mu}$
 Asientos máximos admisibles para estas fórmulas: 2.54 cm

Datos para suelos cohesivos

Densidad del terreno (γ): 2,01 gr/cm³ 0,9020 kg/cm³
 Profundidad cimentación (D): 1,50 m 150 cm
 Ancho de la zapata (B): 1,50 m 150 cm
 Largo de la zapata (L): 2 m 150 cm
 Factor seguridad (F): 3

Esfuerzo vertical σ_z a profundidad z:

$$\sigma_{z \text{ media}} = \frac{q_u \cdot B \cdot L}{(B + z \cdot \tan \alpha) \cdot (L + z \cdot \tan \alpha)}$$

$$R_v = \frac{M \cdot H}{A \cdot (M + v \cdot P)}$$

$$N_{SPT} = \frac{R_p}{\mu}$$

Factor: 1 Factor: 3

Valor μ : 1,5

Ancho zapata (m): 1,5

Terzaghi con factor de forma, cohesivos:

$$q_{adm} = \frac{5.14 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}\right) \cdot C_u}{F} + \gamma_h \cdot D$$

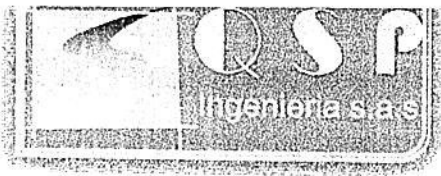
Carga admisible (q_{adm}):
 1,91 kg/cm²
Angulo α (°):
 32

Otra metodología
 Valor μ : 60
Carga admisible (kg/cm²):
 2,55

Barra (n)	Profundidad (m)	N golpes	Rd (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	N _{SPT}	Carga admisible		Cota cero:	Profundidad (m):	Fórmula a tener en cuenta:	Carga		Valor μ
								arenas (kg/cm ²)	cohesivos (kg/cm ²)				transmitida según ángulo (kg/cm ²)	usada (kg/cm ²)	
1	0,00	15	153	153	459	2,99	50,95	6,13	6,44			1	1,91		2,55
1	0,20	0	0	0	0	0,00	0,04								
1	0,40	0	1	1	4	0,03	0,44								
1	0,60	1	13	13	40	0,26	4,39								
1	0,80	1	13	13	40	0,26	4,39								
1	1,00	2	26	26	79	0,51	8,79	1,00	1,06						
2	1,20	2	25	25	74	0,48	8,17		1,21						
2	1,40	3	40	40	120	0,76	13,32	1,00	1,91	0,00					
2	1,60	5	61	61	184	1,20	20,07	2,46	2,76		0,20		1,63	2,46	1,92
2	1,80	6	74	74	221	1,44	24,01	2,95	3,25		0,40		1,40	2,95	1,23
2	2,00	6	74	74	221	1,44	24,01	2,95	3,25		0,60		1,22	2,95	1,23
3	2,20	6	69	69	205	1,34	22,01	2,76	3,06		0,80		1,07	2,76	1,15
3	2,40	8	92	92	275	1,79	29,55	3,68	3,99		1,00		0,95	3,68	1,53
3	2,60	13	149	149	447	2,91	48,09	5,99	6,29		1,20		0,85	5,98	2,48
3	2,80	13	149	149	447	2,91	48,09	5,98	6,29		1,40		0,76	5,98	2,48
3	3,00	14	160	160	481	3,13	51,46	6,44	6,74		1,60		0,69	6,44	2,67
4	3,20	15	161	161	484	3,15	52,28	6,47	6,78		1,80		0,62	6,47	2,69
4	3,40	15	161	161	484	3,15	52,28	6,47	6,78		2,00		0,57	6,47	2,69
4	3,60	18	194	194	581	3,78	61,51	7,77	8,07		2,20		0,52	7,77	3,23
4	3,80	19	204	204	613	3,99	65,19	8,20	8,50		2,40		0,48	8,20	3,40
4	4,00	22	237	237	710	4,62	77,69	9,49	9,80		2,60		0,44	9,49	3,94
5	4,20	21	213	213	638	4,15	70,31	8,54	8,84		2,80		0,41	8,54	3,55
5	4,40	23	233	233	699	4,55	77,07	9,35	9,66		3,00		0,38	9,35	3,88
5	4,60	25	253	253	760	4,95	82,18	10,16	10,47		3,20		0,35	10,16	4,22
5	4,80	27	274	274	821	5,34	88,17	10,98	11,28		3,40		0,33	10,98	4,56
5	5,00	29	294	294	881	5,74	94,39	11,79	12,10		3,60		0,31	11,79	4,90
6	5,20	31	297	297	891	5,80	95,99	11,92	12,22		3,80		0,29	11,92	4,95
6	5,40	32	306	306	919	5,99	99,21	12,30	12,61		4,00		0,27	12,30	5,11
6	5,60	34	326	326	977	6,36	107,41	13,07	13,30		4,20		0,25	13,07	5,43
6	5,80	35	335	335	1005	6,55	111,79	13,45	13,76		4,40		0,24	13,45	

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA





184
211

PERFIL ESTRATIGRAFICO V& ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR						OBJETO: ESTUDIO DE SUELOS Y CIMENTACIONES URBANIZAS EN EL PROYECTO MENCIONADO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA - CENTRO ORIENTE.	
EXPLORACION DE CAMPO						RELACION GRAFICA	
PROFUNDIDAD	COTA	ACTIVIDAD	TIPO	PERFIL	DESCRIPCION DEL MATERIAL	ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR (EPT)	
m	m	No.				ANG. FRICCION V& MODULO ELASTICO	RESISTENCIA V& DENSIDAD RELATIVA
0.00					CV CAPA VEGETAL		
0.40					EM ARENA FINE GRUADA COLOR BARRO AMARILLENTO.		
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50					CW GRAVA FINE GRUADA CON MIJUNA COLOR GRIS, PRESENTA CANTOS Y HOLOS		
4.00							
4.50							
5.00							
5.50							
6.00							

EDWIN ANOEL LOPEZ SUAREZ
Gerente General

ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO BARRERA
Director Proyecto

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la veracidad o parcial o total de la información suministrada en el presente documento. ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas y el personal autorizados.

L-09-714-33

VERIFICACION: ENERO DE 2011

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 33 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta; PBX: 665 1582, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com



185
212

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.	
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha: MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.	
DESCRIPCION:	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS	
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 14 - MUESTRA No. 2, DE 0,80 MT A 6,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO. - BLOQUE 7	

2. Lavado sobre malla No. 200

W ₊ W _{ms} Ant. Lav.	2734,5
W ₊ W _{ms} Des. Lav.	2646,7
W. Recipiente	199,3
W. Muestra seca	2447,4
W. M. pasa 200	37,8

3. Humedad

PI	2801,0
P2	2734,6
P3	199,3
w %	2,62

4. GRANULOMETRIA

TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	372,2	15,21	15,21	84,79
3/4"	361,1	14,76	29,96	70,04
3/8"	289,7	11,84	41,80	58,20
N° 4	209,3	8,55	50,35	49,65
N° 8	198,3	8,10	58,46	41,54
N° 10	153,2	6,26	64,72	35,28
N° 30	178,4	7,29	72,01	27,99
N° 50	267,3	10,92	82,93	17,07
N° 100	163,7	6,69	89,62	10,38
N° 200	154,8	6,33	95,94	4,06
FONDO	99,3	4,06	100,00	0,00
SUMAS	2447,3	100,00		

D10	0,16
D30	0,73
D60	10,10

5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura

Cu	67,33
Cc	0,35

6. CLASIFICACIÓN

U.S.C.	GW
--------	----

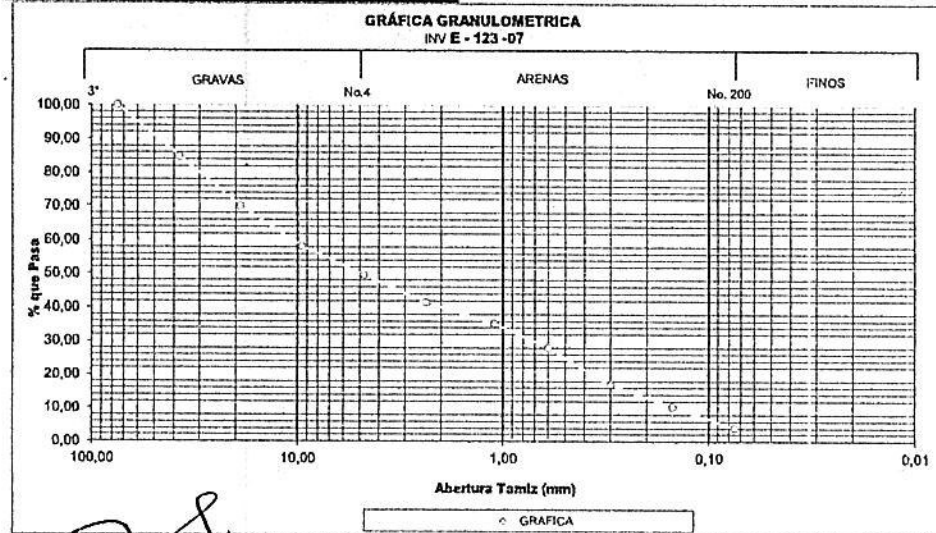
GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA

7. Porcentajes de material

> 3"	0,00 %	T.M.	3"
GRAVA	50,35 %	T.N.	1 1/2"
ARENA	45,59 %	M.F.	4,18
FINOS	4,06 %	C.M.O.	No.1

8. Tamaños

T.M.	3"
T.N.	1 1/2"
M.F.	4,18
C.M.O.	No.1



[Signature]
EDWIN ANGELO BRADO QUEZADA
Gerente General
Elabora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director Proyectos
Aprobo

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB FOR 01

VE/ISION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1582, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com



186
213

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

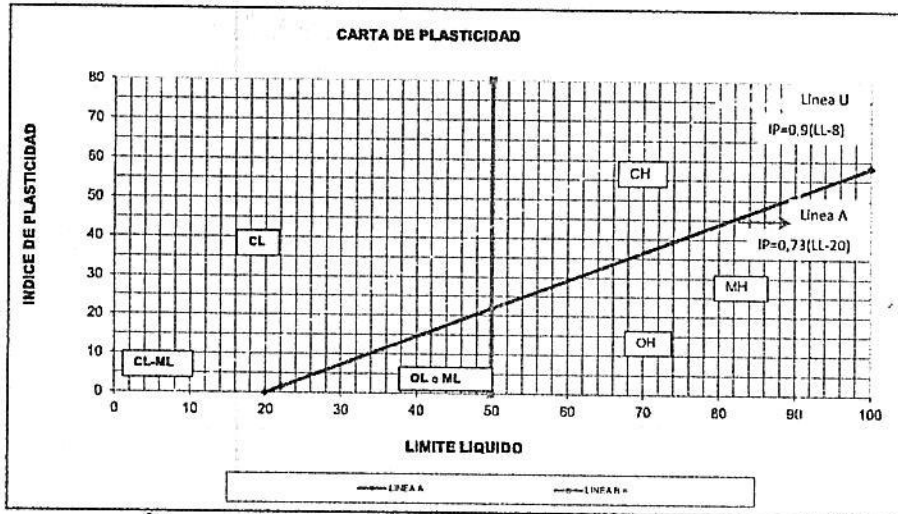
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URRANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA:	MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION:	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR ORO		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 14 - MUESTRA 2 DE 0,80 mt A 6,00 mt - RI. OQU. 7		

HUMEDAD NATURAL			
Peso inicial muestra	gr		2801,0
Peso final muestra	gr		2734,5
Peso del recipiente	gr		199,3
Humedad	%		2,62

LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	GW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



[Signature]
EDWIN ANGEL CARBO QUEZADA
 Gerente General
 Labora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
 Director de Proyectos
 aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento, ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB-FOR 02

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



187
214

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha:	MAYO DE 2013
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
DESCRIPCION:	ARENA BIEN CHADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 14 - MUESTRA No. 1, DE 0,15 MT A 1,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO. - BLOQUE 7		

2. Lavado sobre malla No. 200

Wr+Wms Ant. Lav.	1348,6
Wr+Wms Des. Lav.	1315,6
W. Recipiente	189,3
W. Muestra seca	1116,3
W. M. pasa 200	32,9

3. Humedad

P1	1432,9
P2	1348,6
P3	189,3
w %	7,34

4. GRANULOMETRIA

TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,0	0,00	0,00	100,00
N° 4	0,0	0,00	0,00	100,00
N° 8	163,4	14,64	14,64	85,36
N° 10	173,2	15,52	30,16	69,84
N° 30	204,6	18,33	48,49	51,51
N° 60	199,4	17,86	66,35	33,65
N° 100	162,3	14,54	80,89	19,11
N° 200	177,4	15,89	96,78	3,22
FONDO	35,9	3,22	100,00	0,00
SUMAS	1116,2	100,00		

D10	0,10
D30	0,26
D60	0,79

5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura

Cu	7,90
Cc	0,86

6. CLASIFICACIÓN

U.S.C.	SW
--------	----

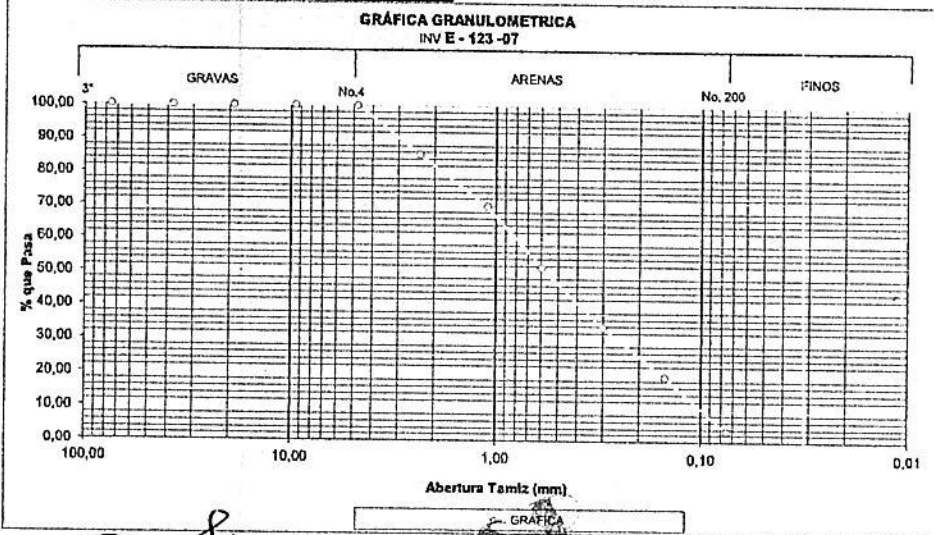
ARENA BIEN GRADADA

7. Porcentajes de material

> 2"	0,00 %
GRAVA	0,00 %
ARENA	96,78 %
FINOS	3,22 %

8. Tamaños

T.M.	No. 4
T.N.	No. 8
M.F.	2,41
C.M.O.	No. 2



[Signature]
EDWIN ANGEL ARDO QUEZADA
Gerente General
Elabora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director Proyectos
Aprobo

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAD FOR 01

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



188
215

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

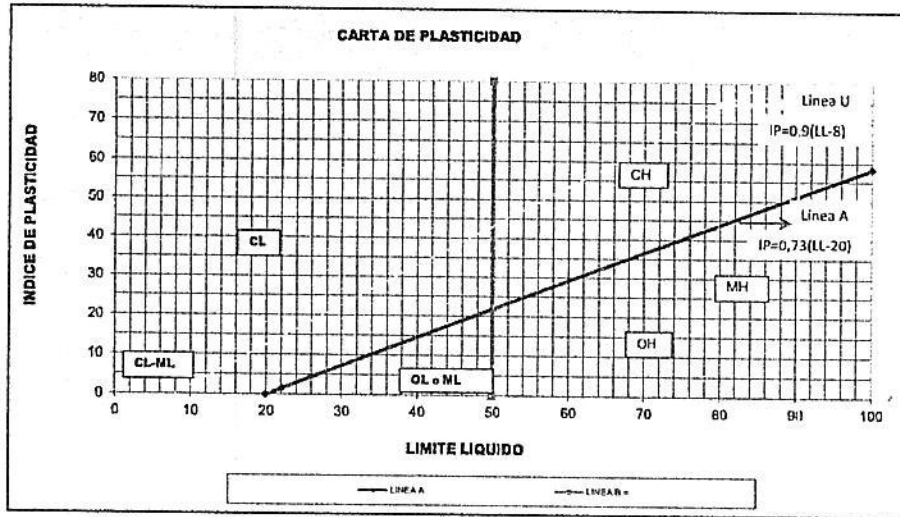
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA:	MAYO DE 2013
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION:	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 14 - MUESTRA 1 DE 0,15 mt A 0,70 mt - BLOQUE 7		

HUMEDAD NATURAL			
Peso inicial muestra	gr		1432,9
Peso final muestra	gr		1348,5
Peso del recipiente	gr		199,3
Humedad	%		7,34

LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	SW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



[Signature]
EDWIN ANGELO PUEZADA
 Gerente General
 Labora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
 Director de Proyectos
 apucha

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento, ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB-FOR-02

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1582, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com

CACULO PARA DETERMINAR LA CARGA ADMISIBLE A PARTIR DEL ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR

SONDEO 15

Carga admisible (módulo de deformación y cohesión) a partir del ensayo de penetración

Características de la máquina de ensayo

Peso maza (M):	75 kg
Altura caída maza (H):	76 cm
Sección punta (A):	20 cm ²
Peso de una barra (P):	6,1 kg

Terzaghi granular a partir N_{SPT} :

$B \leq 1.3m: q_a = \frac{R_p}{8 \cdot \mu}$

$B > 1.3m: q_a = R_p \cdot \left(1 + \frac{1}{3.3 \cdot B}\right) \cdot \frac{1}{12 \cdot \mu}$

Asientos máximos admisibles para estas fórmulas: 2.54 cm

Datos para suelos cohesivos:

Densidad del terreno (γ):	2,01 gr/cm ³	0,0120 kg/cm ³
Profundidad cimentación (D):	1,50 m	150 cm
Ancho de la zapata (B):	1,50 m	150 cm
Largo de la zapata (L):	2 m	150 cm
Factor seguridad (F):	3	

Esfuerzo vertical σ_z a profundidad z:

$$\sigma_{z\ media} = \frac{q_c \cdot B \cdot L}{(B + z \cdot \tan \alpha) \cdot (L + z \cdot \tan \alpha)}$$

$N_{SPT} = \frac{R_p}{\mu}$

Factor: 1 Factor: 3

Valor μ : 1,5

Terzaghi con factor de forma, cohesivos:

$$q_{adm} = \frac{5.14 \cdot \left(1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}\right) \cdot C_u}{F} + \gamma_h \cdot D$$

Carga admisible (q_{adm}):

1,91 kg/cm²

Angulo α (°): 32

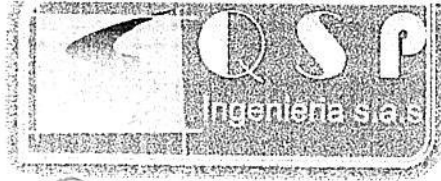
Otra metodología

Valor μ : 60

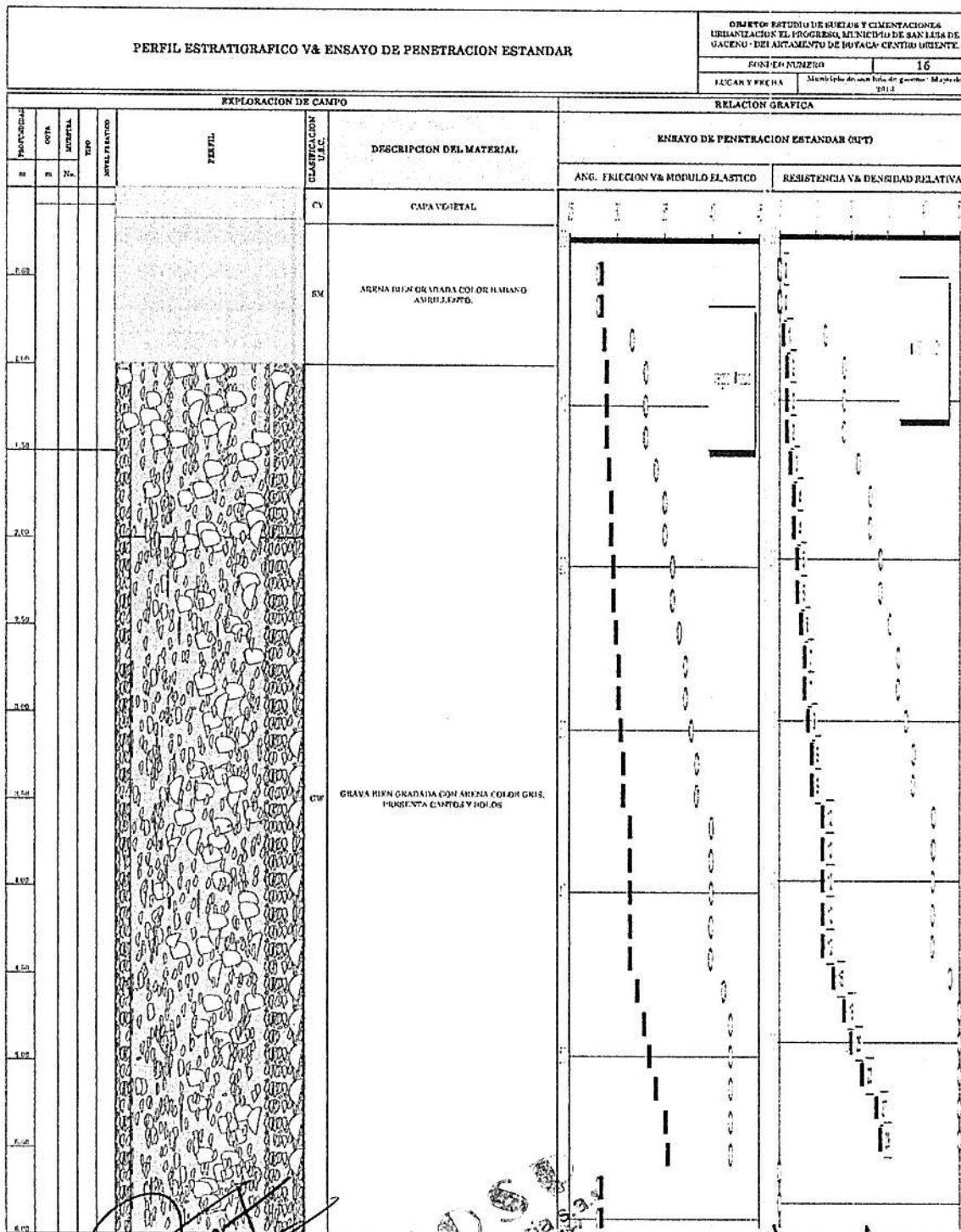
Barra (n)	Profundidad (m)	# golpes (N ₆₀)	Rd (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	E (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	N _{SPT}	Carga admisible (kg/cm ²)	Carga admisible (kg/cm ²)	Cola cero:	Profundidad final:	Fórmula a tener en cuenta:	Carga transmitida según ángulo (kg/cm ²)	Carga usada (kg/cm ²)	Carga admisible (kg/cm ²)
1	0,00	13	135	135	403	2,65	45,41	5,47	5,77						
1	0,20	0	0	0	0	0,00	0,04								
1	0,40	1	13	13	40	0,25	4,39								
1	0,60	2	26	26	79	0,51	8,79	1,05	1,35						
1	0,80	3	40	40	119	0,77	13,18	1,59	1,89						
1	1,00	3	40	40	119	0,77	13,18	1,59	1,89						
2	1,20	3	37	37	110	0,72	12,26	1,48	1,78						
2	1,40	3	40	40	120	0,76	13,32	1,60	1,91	0,00					
2	1,60	4	49	49	147	0,95	16,34	1,97	2,27		0,20		1,63	1,97	
2	1,80	6	74	74	221	1,44	23,23	2,95	3,25		0,40		1,40	2,95	1,23
2	2,00	8	98	98	294	1,91	30,12	3,04	4,24		0,60		1,22	3,94	1,63
3	2,20	8	92	92	275	1,79	27,43	3,68	3,98		0,80		1,07	3,68	1,53
3	2,40	9	103	103	309	2,01	31,39	4,14	4,44		1,00		0,95	4,14	1,72
3	2,60	10	115	115	344	2,24	35,16	4,60	4,90		1,20		0,85	4,60	1,91
3	2,80	11	126	126	378	2,46	38,93	5,06	5,35		1,40		0,76	5,06	2,10
3	3,00	13	149	149	447	2,91	45,82	5,98	6,28		1,60		0,69	5,98	2,48
4	3,20	14	151	151	452	2,94	46,18	6,04	6,35		1,80		0,62	6,04	2,51
4	3,40	14	151	151	452	2,94	46,18	6,04	6,35		2,00		0,57	6,04	2,51
4	3,60	16	172	172	516	3,35	52,04	6,90	7,21		2,20		0,52	6,90	2,87
4	3,80	16	172	172	516	3,35	52,04	6,90	7,21		2,40		0,48	6,90	2,87
4	4,00	20	215	215	645	4,20	64,50	8,63	8,94		2,60		0,44	8,63	3,58
5	4,20	20	203	203	608	3,95	60,15	8,13	8,44		2,80		0,41	8,13	3,38
5	4,40	21	213	213	638	4,15	63,41	8,54	8,84		3,00		0,38	8,54	3,55
5	4,60	22	223	223	669	4,35	66,67	8,94	9,25		3,20		0,35	8,94	3,71
5	4,80	22	223	223	669	4,35	66,67	8,94	9,25		3,40		0,33	8,94	3,71
5	5,00	23	233	233	699	4,55	69,93	9,35	9,66		3,60		0,31	9,35	3,88
6	5,20	23	220	220	661	4,30	66,02	8,84	9,15		3,80		0,29	8,84	3,67
6	5,40	26	249	249	747	4,85	74,59	9,99	10,30		4,00		0,27	9,99	4,15
6	5,60	27	259	259	776	5,05	77,60	10,38	10,68		4,20		0,25	10,38	4,31
6	5,80	28	268	268	804	5,24	80,40	10,76	11,07		4,40		0,24	10,76	

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

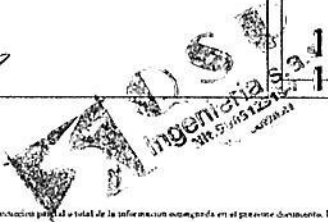




190
217



[Signature]
EDWIN ANGELE ENRIQUE ROEZADA
 Gerente General



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO ZAPATA
 Director Proyecto

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información contenida en el presente documento. ES VALIDA UNICAMENTE con la firma del personal autorizado. VERIFICAR EN: ENEBO DE 2011

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

147
210

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha:	MAYO DE 2013
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
DESCRIPCIÓN:	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS		
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 15 - MUESTRA No. 2, DE 0,80 MT A 6,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO. - BLOQUE 8		

2. Lavado sobre malla No. 200

W _r +W _{ms} Ant. Lav.	2773,1
W _r +W _{ms} Des. Lav.	2685,9
W. Recipiente	213,6
W. Muestra seca	2472,5
W. M. pasa 200	87,2

3. Humedad

P1	2831,0
P2	2773,1
P3	213,6
w %	2,26

4. GRANULOMETRIA

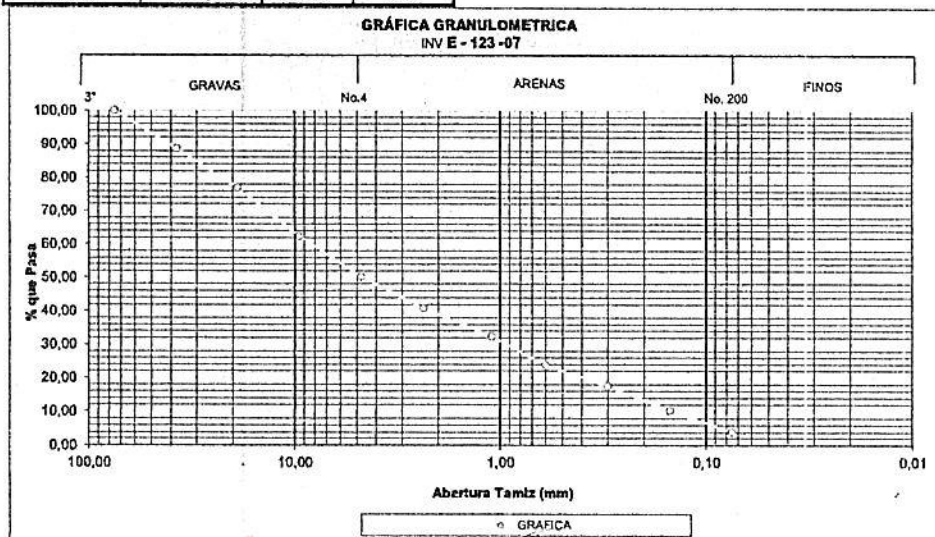
TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	280,4	11,34	11,34	88,66
3/4"	289,3	11,70	23,04	76,06
3/8"	362,4	14,66	37,70	62,30
N° 4	299,7	12,12	49,83	50,17
N° 8	230,0	9,30	59,13	40,87
N° 10	211,8	8,57	67,70	32,30
N° 30	209,1	8,46	76,16	23,85
N° 60	166,3	6,72	82,48	17,52
N° 100	176,6	7,14	89,70	10,30
N° 200	155,2	6,28	95,98	4,02
FONDO	99,5	4,02	100,00	0,00
SUMAS	2472,2	100,00		

D10	0,16
D30	0,92
D60	8,74
5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura	
Cu	54,63
Cc	0,61

6. CLASIFICACIÓN

U.S.C.	GW
GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA	

7. Porcentajes de material		8. Tamaños	
> 3"	0,00 %	T.M.	3"
GRAVA	49,83 %	T.N.	1 1/2"
ARENA	46,15 %	M.F.	4,25
FINOS	4,02 %	C.M.O.	No.1



[Signature]
EDWIN ANGEL CAMILO QUEZADA
Gerente General
Elabora

QSP
Ingeniería S.A.S.
NIT. 900.512.315-7
Calle 13 Este No. 36 - 115

[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director Proyectos
Aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento. ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB FOR 01

VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Cra 13 este No. 36 - 115, Manzana C, Casa 10, Conjunto Residencial Bosques de Abajam 1, Villavicencio - Meta ; PBX: 665 1562, MOVIL: 314 451 21 11

e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com



192
219

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

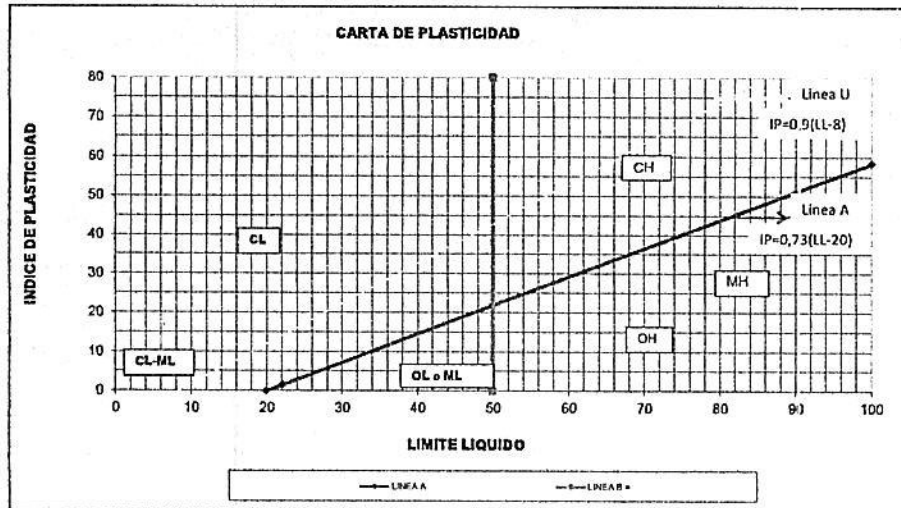
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA:	MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION:	GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA COLOR GRIS		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 15 - MUESTRA 2 DE 0,80 mt A 6,00 mt - BLOQUE 8		

HUMEDAD NATURAL		
Peso inicial muestra	gr	2831,0
Peso final muestra	gr	2773,1
Peso del recipiente	gr	213,6
Humedad	%	2,26

LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	GW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



EDWIN ANGEL PARDO QUEZADA
Gerente General
elabora



ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director de Proyectos
aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción total o total de la información consignada en el presente documento, ES VALIDA ÚNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.

LAB-F01/02 VERSION 09 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



143
200

ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

INV E-123 / NTC 77

PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	Fecha:	MAYO DE 2013
UBICACIÓN:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
DESCRIPCION:	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	SONDEO No. 15 - MUESTRA No. 1, DE 0,16 MT A 1,00 MT - SONDEOS A CIELO ABIERTO. - BLOQUE 3		

2. Lavado sobre malla No. 200

W _r +W _{ms} Ant. Lav.	1503,2
W _r +W _{ms} Des. Lav.	1454,0
W. Recipiente	213,6
W. Muestra seca	1240,4
W. M. pasa 200	49,2

3. Humedad

P1	1578,2
P2	1503,2
P3	213,6
w %	5,82

4. GRANULOMETRÍA

TAMIZ	PESO RET.	% RETEN.	% RET. ACUM.	% PASA
>3"				100,00
3"	0,0	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/4"	0,0	0,00	0,00	100,00
3/8"	0,0	0,00	0,00	100,00
Nº 4	0,0	0,00	0,00	100,00
Nº 8	200,4	16,16	16,16	83,84
Nº 10	163,2	13,16	29,32	70,68
Nº 30	204,5	16,49	45,80	54,20
Nº 50	390,5	24,23	70,03	29,97
Nº 100	143,2	11,55	81,58	18,42
Nº 200	177,4	14,30	95,88	4,12
FONDO	51,1	4,12	100,00	0,00
SUMAS	1240,3	100,00		

D10	0,10
D30	0,20
D60	0,75

5. Coeficiente de uniformidad y Coeficiente de curvatura

Cu	7,50
Cc	1,12

6. CLASIFICACIÓN

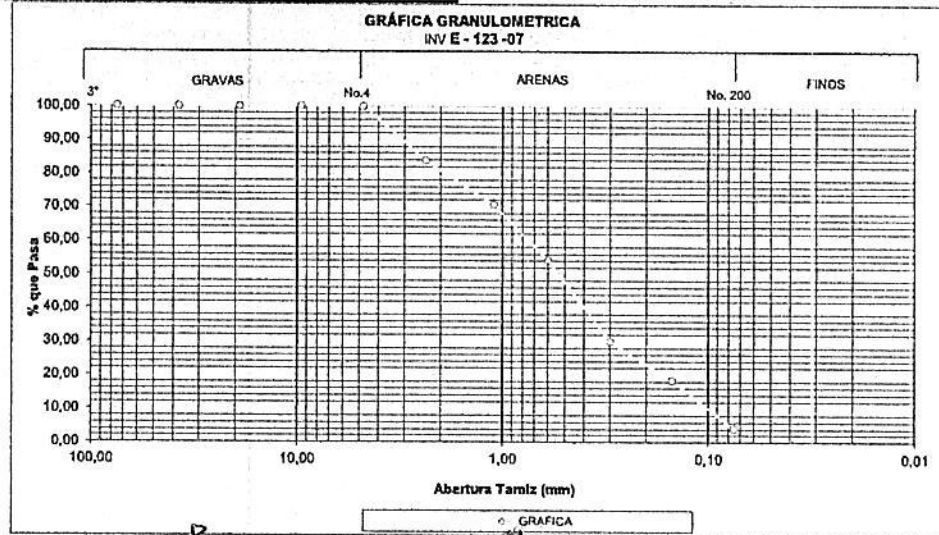
U.S.C.	SW
ARENA BIEN GRADADA	

7. Porcentajes de material

> 3"	0,00 %
GRAVA	0,00 %
ARENA	95,88 %
FINOS	4,12 %

8. Tamaños

T.M.	No. 4
T.N.	No. 8
M.F.	2,43
C.M.O.	No. 2





194
221

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

INV E-125 Y 126 / NTC 4630

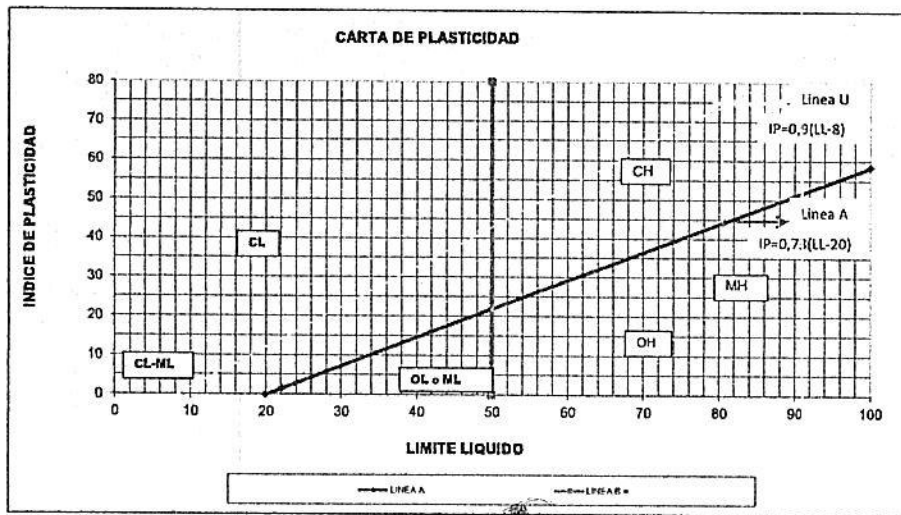
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA URBANIZACION EL PROGRESO, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA.		
CLIENTE:	ALCALDIA DE SAN LUIS DE GACENO	FECHA:	MAYO DE 2013
UBICACION:	MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO - DEPARTAMENTO DE BOYACA		
DESCRIPCION:	ARENA BIEN GRADADA COLOR HABANO AMARILLENTO		
OBSERVACIONES:	APIQUE A CIELO ABIERTO. SONDEO 15 - MUESTRA 1 DE 0,15 mt A 1,00 mt - BLOQUE 8		

HUMEDAD NATURAL		
Peso inicial muestra	gr	1578,2
Peso final muestra	gr	1503,2
Peso del recipiente	gr	213,6
Humedad	%	5,82

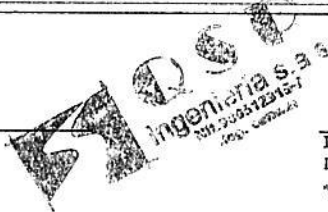
LIMITE LIQUIDO			
# Golpes			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			

LIMITES, INDICES Y CLASIFICACION	
Límite plástico	
Límite Líquido	
Índice de Plasticidad	
Índice de compresibilidad	
Clasificación U.S.C	SW
	LINEA A
	LINEA U

LIMITE PLASTICO			
# Recipiente			
Peso Inicial			
Peso Final			
Peso Recipiente			
% Humedad			



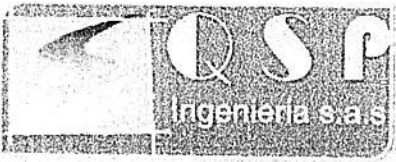
[Signature]
EDWIN ANGELO ARDO QUEZADA
Gerente General
elabora



[Signature]
ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO
Director de Proyectos
aprueba

QSP INGENIERIA S.A.S., No es responsable de la reproducción parcial o total de la información consignada en el presente documento, ES VALIDA UNICAMENTE Con las firmas del personal autorizado.
LAB-FOR 02
VERSION 00 - JUNIO DE 2010

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



INTERVENTORES - CONSULTORES Y CONSTRUCTORES

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y CONCRETOS

NIT: 900.512.315 - 7

195
222

ANEXO
MEMORIAS DE CÁLCULO

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Km 5 vía a Puerto Lopez, Km 2 carretera del amor, vereda Ocoa, Planta de asfalto NACIONAL DE PAVIMENTOS S.A. - PBX: 665 09 61, MOVIL: 313 4913542
e-mail: laboratorioqspingenieria@hotmail.com

TENSION TRANSMITIDA EN PROFUNDIDAD

Ancho (B):	1,50 m	150 cm
Largo (L):	1,50 m	150 cm
Carga admisible (q_{adm}):	1,91 kg/cm ²	1,91 kg/cm ²
Incremento profundidad (Δh):	1,00 m	100 cm
Carga total (Q _t):	42,98 T	42975 kg
Ángulo respecto vertical:	32 °	0,56 radianes

Esfuerzo vertical σ_z a profundida d z
(método 2 en 1):

$$\sigma_{z\text{ media}} = \frac{q_0 \cdot B \cdot L}{(B+z) \cdot (L+z)}$$

$$\sigma_{z\text{ máxima}} = \sigma_{z\text{ media}} \cdot 1,5$$

En función del ángulo :

$$\sigma_{z\text{ media}} = \frac{q_0 \cdot B \cdot L}{(B+z \cdot \text{tag}\alpha) \cdot (L+z \cdot \text{tag}\alpha)}$$

Método 2 en 1			En función ángulo			
Prof. (Z, m)	Carga transmitida		Carga transmitida		Carga transmitida	
	kg/cm ²	(%)	máxima	(%)	kg/cm ²	(%)
0,00	1,91	100,00	1,91	100,00	1,91	100,00
1,00	0,69	36,00	1,03	54,00	0,95	49,83
2,00	0,35	18,37	0,53	27,55	0,57	29,76
3,00	0,21	11,11	0,32	16,67	0,38	19,76
4,00	0,14	7,44	0,21	11,16	0,27	14,07
5,00	0,10	5,33	0,15	7,99	0,20	10,52
6,00	0,08	4,00	0,11	6,00	0,16	8,17
7,00	0,06	3,11	0,09	4,67	0,12	6,52
8,00	0,05	2,49	0,07	3,74	0,10	5,33
9,00	0,04	2,04	0,06	3,06	0,08	4,43
10,00	0,03	1,70	0,05	2,55	0,07	3,75
11,00	0,03	1,44	0,04	2,16	0,06	3,21
12,00	0,02	1,23	0,04	1,85	0,05	2,78
13,00	0,02	1,07	0,03	1,61	0,05	2,43
14,00	0,02	0,94	0,03	1,40	0,04	2,14
15,00	0,02	0,83	0,02	1,24	0,04	1,90
16,00	0,01	0,73	0,02	1,10	0,03	1,70



CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

199
224

RELACIÓN ENTRE Ø Y CR (MEYERHOF)

Arenas					
N	4	10	30	50	>50
Cr (%)	15	35	65	85	86 - 100
Id	0,15	0,33	0,67	0,85	0,85 - 1
q _u kg/cm ²		0,7	2,5	4,5	>4,5
φ	28	30	36	41	>41
E kg/cm ²	100	250	500	1000	>1000
Compacidad	Muy floja	Floja	Media	Densa	Muy densa

N	
20	50
50	0,5
1,60	33,0
375	375
Media	Media
Losa	Losa

Arcillas						
N	2	4	8	15	30	>30
Ic	0	0,25	0,50	1,00	LP>H>LR (Ic>1)	H<LR (Ic>>1)
q _u kg/cm ²	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00	>4,00
C _u kg/cm ²	0,13	0,25	0,50	1,00	2,00	>2,00
q _d kg/cm ²	0,92	1,85	3,70	7,40	14,80	>14,80
q _d kg/cm ²	0,71	1,42	2,85	5,70	11,40	>11,40
q _s kg/cm ²	0,30	0,60	1,20	2,40	4,80	>4,80
q _s kg/cm ²	0,22	0,45	0,90	1,80	3,60	>3,60
φ (°)	0	2	4	6	12	>14
E kg/cm ²	3	45	90	200	250	300
E kg/cm ²	15	30	60	90	180	180 - 480
k ₃₀ kg/cm ²	0,65	1,30	2,50	4,00	8,00	8,00 - 21,00
Densidad relativa	Muy blanda	Blanda	Media	Compacta	Muy compacta	Dura

N	
20	20
LP>H>LR (Ic>1)	2,67
1,33	9,87
7,60	3,20
2,40	2,40
8,0	8,0
217	217
120	120
5,33	5,33
Muy compacta	Muy compacta

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones". Carlos Crespo Villalaz. Pág. 175, 194
 Ref.: Guía geotécnica para cimentaciones de edificios en la comunidad de Madrid
 Ref.: Geotécnica y cimientos III, primera parte. Pág. 91

ARENAS						
Autor	Dunnham	Osaki	E(Bowles)	E(Webo)	E(Meghbo & Nixon)	Media
φ	40,5	35,0	78,0	128,0	160,0	37,7
E kg/cm ²			78,0	128,0	160,0	122,0

GRAVAS								
Autor	Kojima	Murouchi	E(Boguzien)	E(Wrach y Nayzhi)	E(Apollonia)	E(Angrostoupolos)	E(Bowles)	Media
φ	32,0	35,7	208,0	317,4	338,7	235,0	175,0	33,8
E kg/cm ²			208,0	317,4	338,7	235,0	175,0	254,8

Cr:				
Autor	Bowles	Stroud	Naufac	Media
C _u kg/cm ²	1,17	0,80	2,50	1,49
q _u kg/cm ²	2,34	1,60	5,00	2,98

Valor de Qu y Cu según Naufac, 1971 :

$$Q_u = \frac{N_{30}}{C_r}$$

Q_u = resistencia a compresión simple
 N₃₀ = valor asignado SPT
 C_r = coeficiente de correlación según plasticidad

$$C_u = \frac{Q_u}{2}$$

C _u kg/cm ²	0,96		
Materiales	Cohesivos	Granular	
E kg/cm ²	120	124,15	160
Media	122,075	160	

Cohesivos:
 E = 130 · C_u
 E = 6 · N_{SPT}
 Granulares:
 E = 8 · N_{SPT}

(P)	32
Cu (φ=0)	1,91

Coeficiente de correlación:
 Cu para φ ≠ 0 :
 Cu(φ = 0) · √Nφ
 Nφ = $\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$

Raíz de Nφ	1,80
Cu (φ no 0)	3,45

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



198
225

Factores capacidad de carga:

Para $\phi = 0 \Rightarrow$	$N_q =$	1
	$N_c =$	5,14
	$N_f =$	0

Prandtl, 1920
(zapata continua)

Para ϕ distinto de 0 \Rightarrow Radiantes \Rightarrow 0,56

Para ϕ distinto de 0 \Rightarrow	Ángulo de rozamiento interno (ϕ) =	32
	$N_q = (1 + \text{sen} \phi) (1 - \text{sen} \phi) e^{-\text{tag} \phi} =$	23,18
	$N_c = (N_q - 1) \text{cot} \phi =$	35,49
	$N_f = 2 * (N_q - 1) \text{tag} \phi =$	27,72

(Según Código Técnico Edificación y Eurocódigo 7)

Calculo de la Tensión admisible, Terzaghi

(Condiciones drenadas o sin drenar)

Ecuación general de Terzaghi
(condiciones drenadas):

$$q_h = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F}$$

$q_{adm} =$ 15,02 kg/cm²

Ángulo rozamiento interno ϕ	32 °	32 °
Peso específico suelo, γ :	2,01 gr/cm ³	0,0020 kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	1,50 m	150 cm
Tensión vertical, q :	0,96 kg/cm ²	0,30 kg/cm ³
Cohesión, c:	3	0,96 kg/cm ²
Factor de seguridad, F:	3	3
Ancho cimentación, B:	1,50 m	150 cm
Factores capacidad carga	N_c	35,49
	N_q	23,18
	N_f	27,72

Rotura a compresión simple, q_u :
1,91 kg/cm²

Cohesión, c:
0,96 kg/cm²



Tensión admisible en suelos cohesivos puros ($\phi=0$)

(Condiciones sin drenaje)

Fórmula abreviada de Terzaghi (condiciones sin drenaje) con factor de corrección según la forma de la cimentación:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{5.14 \cdot S_c \cdot C_u}{F}$$

Siendo $S_c = 1 + 0.2 \cdot \frac{B}{L}$

Si la zapata es cuadrada (circular) $B = L$

por lo que $S_c = 1.2$ y:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{6.17 \cdot C_u}{F}$$

Si L tiende a infinito (zapatas continuas)

$S_c = 1$ y:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{5.14 \cdot C_u}{F}$$

Zapatas continuas:

$q_{adm} = 1,94 \text{ kg/cm}^2$

Zapata circular o cuadrada:

$q_{adm} = 2,27 \text{ kg/cm}^2$

Zapata aislada rectangular:

(Si $B=L \Rightarrow$ cuadrada,

y si $L > B \Rightarrow$ continua)

$q_{adm} = 2,26 \text{ kg/cm}^2$

Densidad, γ_h :	2,01 gr/cm ³	0,0020 kg/cm ³	Rotura a compresión simple, q_u :	1,91 kg/cm ²
Profundidad cimentación, D:	1,50 m	150 cm	Cohesión, C_u :	0,96 kg/cm ²
Cohesión, C_u :	0,96 kg/cm ²	0,96 kg/cm ²		
Ancho cimentación, B:	1,50 m	150 cm		
Largo cimentación, L:	1,50 m	150 cm		
Factor de seguridad, F:	3	3		

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA



200
227

Factores capacidad de carga:

Para ϕ distinto de 0 => **0,56** Radianes =>

Angulo de rozamiento interno (ϕ)=	32
$N_q = (1 + \text{sen}\phi)(1 - \text{sen}\phi)e^{2\text{tag}\phi}$	23,18
$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{cot}\phi$	35,49
$N_f = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tag}\phi$	27,72

Factores según forma de la cimentación:

$S_q = 1 + \text{sen}\phi$	1,53
$S_c = (S_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$	1,55
$S_f = 1 - 0,3 \cdot (B/L)$	0,70

(Según Código Técnico Edificación y Burocódigo 7)

Tensión admisible suelos con rozamiento interno

(Condiciones drenadas)

Ecuación general de Terzaghi (condiciones drenadas):

$$q_h = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Con corrección por la forma de la cimentación:

$$q_h = c \cdot N_c \cdot S_c + q \cdot N_q \cdot S_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_f$$

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F}$$

$q_{adm} = 22,09 \text{ kg/cm}^2$

Angulo rozamiento interno, ϕ	32°	32°
Peso específico suelo, γ	2,01 gr/cm ³	0,0020 kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	1,50 m	150 cm
Tensión vertical, q:	0,96 kg/cm ²	0,30 kg/cm ²
Cohesión, c:	0,96 kg/cm ²	0,96 kg/cm ²
Factor de seguridad, F:	3	3
Ancho cimentación, B:	1,50 m	150 cm
Longitud cimentación, L:	1,50 m	150 cm
Factores		
N_q	23,18	
N_c	35,49	
N_f	27,72	
Forma		
cimentación	S_q	1,53
capacidad	S_c	1,55
Factores	S_f	0,70

Rotura a compresión simple, q_u :
1,91 kg/cm²
Cohesión, c:
0,96 kg/cm²



Factores capacidad de carga:

Para ϕ distinto de 0 =>	Ángulo de rozamiento interno (ϕ)= 32	Radianes => 0,56
	$N_q = (1 + \text{sen}\phi) / (1 - \text{sen}\phi) \cdot e^{2.13 \cdot \text{tag}\phi} =$	23,18
	$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{cotag}\phi =$	35,49
	$N_f = 1,5 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tag}\phi =$	20,79

Factores según forma de la cimentación:

	$S_f = 1 + 1,5 \cdot \text{tag}\phi \cdot (B/L)$	1,94
	$S_c = 1 + 0,2 \cdot (B/L)$	1,20
	$S_f = 1 - 0,1 \cdot (B/L)$	0,90

Rotura a compresión simple, q_u :

1,91 kg/cm²

Cohesión, c:

0,96 kg/cm²

Tensión admisible suelos con rozamiento interno

(Condiciones drenadas)

Ecuación general de Terzaghi
(condiciones drenadas):

$$q_h = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Con corrección por la forma de la cimentación:

$$q_h = c \cdot N_c \cdot S_c + q \cdot N_q \cdot S_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_h}{F}$$

$q_{adm} = 19,01 \text{ kg/cm}^2$

Ángulo rozamiento interno, ϕ	32°	32°
Peso específico suelo, γ	2,01 gr/cm ³	0,0020 kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	1,50 m	150 cm
Tensión vertical, q :	0,96 kg/cm ²	0,30 kg/cm ²
Cohesión, c:	3	0,96 kg/cm ²
Factor de seguridad, F:	3	3
Ancho cimentación, B:	1,50 m	150 cm
Longitud cimentación, L:	1,50 m	150 cm
N_q		23,18
N_c		35,49
N_f		20,79
S_f		1,94
S_c		1,20
S_f		0,90

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA

Factores capacidad de carga:

Para $\phi = 0 \Rightarrow$	$N_q =$	1
	$N_c =$	5,14
	$N_f =$	0

Radianes $\Rightarrow 0,56$

Para ϕ distinto de 0 \Rightarrow	Angulo de rozamiento interno (ϕ) =	32
	$N_q = (1 + \text{sen} \phi) / (1 - \text{sen} \phi) e^{-\text{rad} \phi}$	23,18
	$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{cot} \phi$	35,49
	$N_f = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tag} \phi$	27,72

(Según Código Técnico Edificación y Eurocódigo 7)

$p = B / (2 \cdot (1 + (B/L)))$	37,50
---------------------------------	-------

Rotura a compresión simple, q_u :

1,91 kg/cm²

Cohesión, C':

0,96 kg/cm²

Tensión admisible suelos con rozamiento interno

Zapatas continuas

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{\rho \cdot \gamma_h \cdot N_y + \gamma_h \cdot D \cdot (N_q - 1) + C \cdot N_c}{F}$$

$q_{adm} =$ 14,52 kg/cm²

Zapata aislada rectangular:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{\rho \cdot \gamma_h \cdot N_y + \gamma_h \cdot D \cdot (N_q - 1) + 1,3 \cdot C \cdot N_c}{F}$$

$q_{adm} =$ 17,91 kg/cm²

Zapata circular de diámetro 2R:

$$q_{adm} = \gamma_h \cdot D + \frac{0,6 \cdot \gamma_h \cdot R \cdot N_y + \gamma_h \cdot D \cdot (N_q - 1) + 1,3 \cdot C \cdot N_c}{F}$$

$q_{adm} =$ 16,05 kg/cm²

Angulo rozamiento interno, ϕ	32 °	32 °
Peso específico suelo, γ_h :	2,01 gr/cm ³	0,00201 kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	1,50 m	150 cm
Cohesión, C':	0,96 kg/cm ²	0,96 kg/cm ²
Factor de seguridad, F:	3	3
Ancho cimentación, B:	1,50 m	150 cm
Longitud cimentación, L:	1,50 m	150 cm
Radio cimentación, R:	0,75 m	75 cm
Factor forma cimentación	ρ :	37,50
capacidad	N_q :	23,18
factores	N_c :	35,49
	N_f :	27,72

Document Technique Unifié (febrero 1968): Regles pour le calcul des fondations superficielles.



230 20

Calculo de la carga admisible a partir del golpeo del S.P.T.

En pruebas de penetración n estándar, SPT, y suelos sin cohesión, y considerando el valor de N a una presión de sobrecarga efectiva de 10 T/m^2 como estándar el factor de corrección C_N que hay que aplicar a los valores de campo de N para otras presiones diferentes esta dado aproximadamente por:

$$C_N = 0.77 \cdot \log_{10} \frac{200}{\bar{p}}$$

\bar{p} : presión vertical efectiva por sobrecarga en T/m^2 a la profundidad d de la prueba de penetración n. Ecuación válida para $\bar{p} \geq 2.5 \text{ T/m}^2$

		Necesario en la ecuación n°:	
Factor de seguridad (F):	3	3	5
N ₆₀ (S.P.T.):	8 golpes	8 golpes	-
N ₆₀ (Pared gruesa):	1 golpeo (en cohesivos o que contenga cohesivos)	0 golpes	-
N _{corr} :	7,51	7,51	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Profundidad cimentación (D):	1,50 m	1,50 m	2,5
Ancho cimentación (B):	1,50 m	1,50 m	1,2,3,4,5,7,10,11,12
Asientos máximos:	1 pulgada	2,54 cm	1,4,10
Suelo cohesivo (c) o granular (g):	G	Arenas finas bajo el nivel freático: S(s) o NO (n)	

Granular		Corrección arenas finas bajo nivel freático	
Densidad suelo:	2,01 $\text{T/m}^3 = \text{gr/cm}^3$	2,01 T/m^3	Corrección
Profundidad S.P.T.:	6,00 m	6,00 m	por profundidad
Presión vertical efectiva:	12,06 T/m^2	12,06 T/m^2	en metros
N _{corr} profundidad:	7,51	7,51	granulares
N° arena fina bajo NF:			
N cohesivos:			
Nivel freático (Dw):	0,00 m		Cohesivos
Profundidad de planta (Df):	1,50 m		7,12
			7,10,11,12

Densidad ($\text{T/m}^3 = \text{gr/cm}^3$)	2,01
Profundidad S.P.T. (cm)	6
Q_v (T/m^2)	12,06
N	8
C_N	0,94
N'	7,51

Corrección por nivel freático:

$$C_{w1} = 1,00$$

Corrección según profundidad del nivel freático:	#VALORI
$C_w = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{D_w}{D+B} \right)$	0,042
	0,903
	2,498
	1,961
	0,413

Autor	Carga admisible	N° ecuación
Terzaghi y Peck (1948)	0,902 kg/cm^2	1
Meyerhof (1956)	1,147 kg/cm^2	2
Terzaghi	0,905 kg/cm^2	3
Parry	2,254 kg/cm^2	4
Ref.: Cimentaciones superficiales	2,479 kg/cm^2	5
Código Técnico Edificación	kg/cm^2	6
Según nivel freático	0,042 kg/cm^2	7
Aproximado en arcillas	No aplica kg/cm^2	8
Losas sobre arenas	0,903 kg/cm^2	9
Losas sobre gravas con arenas	2,498 kg/cm^2	10
En gravas o gravas y arenas (Bowles)	1,961 kg/cm^2	11
En gravas o gravas y arenas (Meyerhof)	0,413 kg/cm^2	12



$B < 1.20m$	$B > 1.20m$
0.94	0.90

$B < 1.20m$	$B > 1.20m$
0.94	0.90

$B < 1.20m$	$B > 1.20m$
1.20	1.15

$B < 1.20m$	$B > 1.20m$
0.94	0.90

$B < 1.20m$	$B > 1.20m$
0.94	0.90

Terrazchi y Peck (1948)

Ref.: "Curso aplicado de cimentaciones". Rodríguez Ortiz, J.M. et al.

$$q_{adm} = 0.90 \cdot N_s \cdot \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$N_{gros.}$	8 golpes
Ancho cimentación (B):	1.5 m
Asientos máximos:	1 pulgada (2.54 cm)

$$q_{adm} = \frac{N_s}{8}$$

$$B \leq 1.20 \text{ m}$$

$$q_{adm} = \frac{N_s}{12} \cdot \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2$$

$$B > 1.20 \text{ m}$$

Meyerhof (1956)

Ref.: "Cimentaciones superficiales". Fucuzoso Nieto.

$$Q = 1125 \cdot B \text{ Pa}$$

$$1.15 \text{ kg/cm}^2$$

$N_{gros.}$	8 golpes
Profundidad cimentación (D):	4.5 m
Ancho cimentación (B):	4.5 m
Asientos máximos:	1 pulgada (2.54 cm)
Factor corrección profundidad (K _d):	1.30

$$Q = 12000 \cdot N_s \cdot K_1$$

$$B < 1.20 \text{ m}$$

$$Q = 8000 \cdot N_s \cdot K_1 \cdot \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2$$

$$B \geq 1.20 \text{ m}$$

$$K_1 = 1 + \frac{D}{3 \cdot B}$$

$$SID < B$$

$$K_d = 1.3$$

$$SID > B$$

Terrazchi

Ref.: "Cimentaciones superficiales". Fucuzoso Nieto.

$$S = 0.90 \text{ kg/cm}^2$$

$N_{gros.}$	8 golpes
Ancho cimentación (B):	1.5 m
Asientos máximos:	1 pulgada (2.54 cm)

$$\sigma_s = \frac{N}{8}$$

$$B \leq 1.30 \text{ m}$$

$$\sigma_s = N \cdot \left(1 + \frac{1}{3.3 \cdot B} \right)^2$$

$$B > 1.30 \text{ m}$$

$$Asiento = 2.54 \text{ cm}$$

Ferry

Ref.: "Curso aplicado de cimentaciones". Rodríguez Ortiz, J.M. et al.

$$q_{adm} = 2.25 \text{ kg/cm}^2$$

$N_{gros.}$	8 golpes
Ancho cimentación (B):	1.5 m
Asientos máximos:	1 pulgada (2.54 cm)

$$q_{adm} = 3 \cdot N_s \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

$$SI \cdot N < 15$$

$$D/B < 1$$

$$B < 2.20 \text{ m}$$

$$N_s : \text{valor Na D + 3B/4}$$

En los demás casos:

$$q_{adm} = \frac{N_s \cdot S}{0.3 \cdot B} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

S: asiento

B: lado zapata en m

B < 1,30m B >= 1,30m

(¿No tiene en cuenta los asentios?)

Código Técnico Edificación

Ref.: "Código Técnico Edificación"

Ref.: "Cimentaciones superficiales - Fructuosa Matá"

En función del nivel freático

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones", Carlos Crespo Vilabaz.

Aproximado en arcillas

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones", Carlos Crespo Vilabaz.

$$S_f = 2,48 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = \text{Kpa} \quad \text{kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 0,04 \text{ kg/cm}^2$$

q_{adm} = No aplica kg/cm²

Factor de seguridad (F):	3
N _{corr.} :	8 golpes
Ancho cimentación (B):	1,5 m
Profundidad cimentación (D):	1,5 m

N _{corr.} :	8 golpes
Profundidad cimentación (D):	1,5 m
Ancho cimentación (B):	1,5 m
Asientos máximos	1 pulgada (2,54 cm)

N _{corr.} :	8 golpes
Profundidad nivel freático (Dw):	0,90 ft
Ancho cimentación (B):	4,92 ft
Profundidad desplante (Df):	4,92 ft

$$\sigma_s = 33 \cdot N \cdot B \cdot \left(1 + \frac{D}{B}\right) \cdot \frac{1}{10 \cdot F}$$

$$q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(\frac{R \cdot E}{60}\right) \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B}\right)$$

B < 1,3m

$$q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(\frac{R \cdot E}{60}\right) \cdot \left(\frac{B + 0,3}{B}\right)^2$$

B ≥ 1,3m

SfD > 2 · B → D = 2 · B

Teniendo en cuenta el nivel freático:

$$q_s = (0,1 N_{corr.}) \cdot \left(\frac{0,5 + 0,5 D_w}{B + D_f}\right)$$

D_w: profundidad nivel freático en pies
B: ancho cimentación en pies
D_f: profundidad desplante en pies

Carga admisible aproximada en arcillas:

$$q_{adm} = \frac{1,33 \cdot N_{corr.}}{10}$$



En gravas o gravas y arenas (Meyerhof)

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones", Carlos Crespo Vilabaz.

$q_{adm} =$	0,41 kg/cm ²
-------------	-------------------------

$N_{corr.}$:	8 golpes
C_u :	0,50
Profundidad nivel freático (Dw):	0,00 ft
Profundidad desplante (Df):	4,92 ft
Asientos máximos:	1 pulgada (2,54 cm)
Ancho cimentación (B):	4,92 ft

Para un asiento de 2,54 cm (1")

Carga admisible en gravas o gravas y arenas (Meyerhof):

$$q_a = 0.11 \cdot N_{corr.} \cdot C_u \quad (kg/cm^2)$$

$$C_u = 0.5 + 0.5 \cdot \frac{D_w}{z+B}$$

$N_{corr.}$: N corregido por profundidad

D_w : profundidad nivel freático (pies)

z : profundidad de desplante (pies)

B : ancho de la zapata (pies)

Para un asiento de 2,54 cm (1")

En gravas o gravas y arenas (Bowles)

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones", Carlos Crespo Vilabaz.

$q_{adm} =$	1,96 kg/cm ²
-------------	-------------------------

$N_{corr.}$:	8 golpes
F_p :	2,00
Profundidad desplante (Df):	1,50 m
Ancho cimentación (B):	1,50 m

Carga admisible en gravas o gravas y arenas (Bowles):

$$q_a = 0.6 \cdot (N_{corr.} - 3) \cdot \left(\frac{B + 0.305}{2 \cdot B} \right)^2 \cdot F_p \quad (kg/cm^2)$$

$$F_p = 1 + \frac{z}{B} \leq 2$$

z : profundidad de desplante

B : ancho de la zapata (metros)

$N_{corr.}$: N corregido por profundidad

Losa sobre gravas con arenas

Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones", Carlos Crespo Vilabaz.

$q_{adm} =$	2,50 kg/cm ²
-------------	-------------------------

$N_{corr.}$:	8 golpes
F_p :	1,33
Asientos (s):	1 pulgada (2,54 cm)

Losa sobre gravas con arenas:

$$q_a = \frac{N_{corr.} \cdot F_p \cdot s}{4} \quad (T / pie^2 \approx kg/cm^2)$$

$$F_p = 1 + \frac{0.33 \cdot z}{B}$$

s : asentamiento requerido en pulgadas

z : profundidad de desplante en pies

B : ancho de la zapata en pies

Debe usarse N y corregido por profundidad

Losa sobre arenas

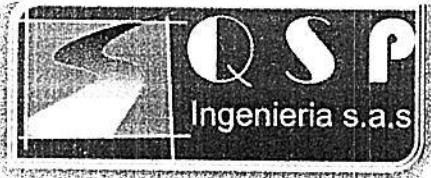
Ref.: "Mecánica de suelos y cimentaciones", Carlos Crespo Vilabaz.

$q_{adm} =$	0,90 kg/cm ²
-------------	-------------------------

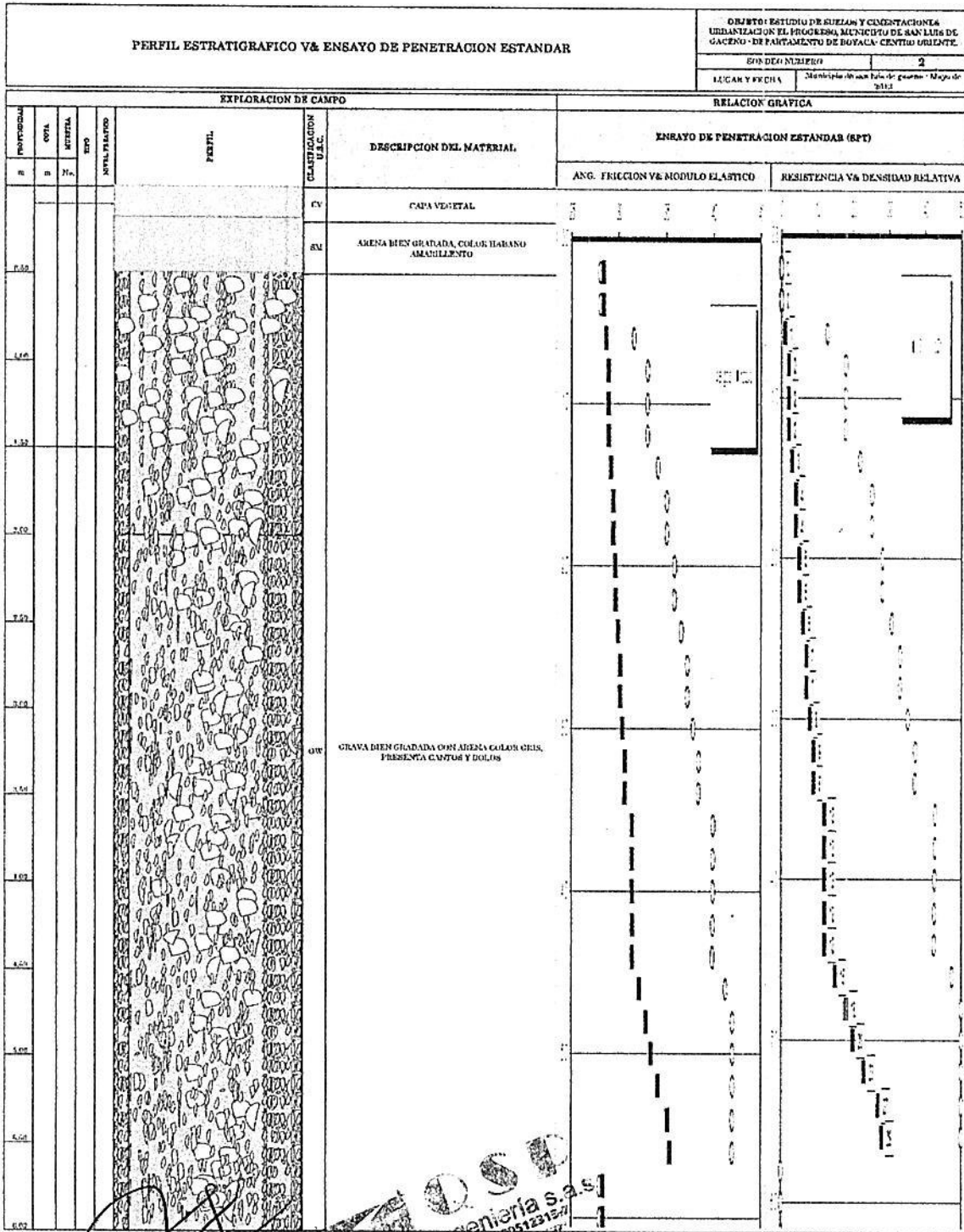
$N_{corr.}$:	8 golpes
---------------	----------

Losa sobre arenas:

$$q_a = \frac{N_{corr.} - 3}{5} \quad (kg/cm^2)$$



2308
2304



EDWIN ANGELO QUENZADA
Gerente General

ING. CHRISTIAN CAMILO QUINTERO ZAPATA
Director Proyectos

QSP INGENIERIA S.A.S. No es responsable de la reproducción parcial o total de la información contenida en el presente documento. ES VALIDA ÚNICAMENTE Con la firma del personal autorizada.

L-03-214-13

VERIFICADO ENERO 2014

CONTROL, CALIDAD Y ALTA INGENIERIA