ANEXO 2.

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8066258

Laboratorio, Sogamoso, Boyacá Transversal 16 # 12-39 cel 3156955600

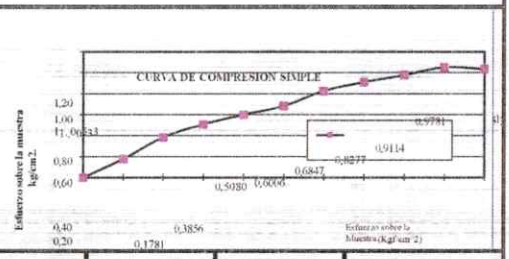
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

NORMA: NTC 1527, INVIAS-E-152

ORDEN INTERNA DE TRABAJO (OIT) = 4933

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA= S1M1



DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	39,59
k ANILLO	0,08		
ALT. INI: cms=	12		
P. UNIT =	1,75 kg/cm3		

Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra Δ L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	42	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,3600	0,1781
2	91	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,2800	0,3856
3	120	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,6000	0,5080
4	142	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	11,3600	0,6006
5	162	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	12,9600	0,6847
6	196	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	15,6800	0,8277
7	216	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	17,2800	0,9114
8	232	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	18,5600	0,9781
9	250	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	20,0000	1,0531
10	246	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	19,6800	1,0353

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO. ING JAVIER VARGAS R

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.

Oficinas, Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8066258

Laboratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 3156665600

email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

NORMA: NTC 1527, INVIAS-E-152

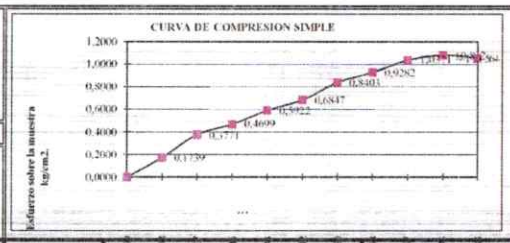
ORDEN INTERNA DE TRABAJO (OIT) = 4933

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes

LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca

DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media

MUESTRA= S1M2



DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	39,81
K ANILLO	0,06		
ALT. INI: cms=	12		
P. UNIT =	1,76 kg/cm3		

Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra Δ L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	41	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,2800	0,1739
2	89	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,1200	0,3771
3	111	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	8,8800	0,4699
4	140	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	11,2000	0,5922
5	162	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	12,9600	0,6847
6	199	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	15,9200	0,8403
7	220	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	17,6000	0,9282
8	246	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	19,6800	1,0371
9	257	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	20,5600	1,0825
10	251	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	20,0800	1,0564

Resistencia máxima (qu) = S1M2 1,0825 *(Kgf/cm^2)*

c = qu / 2 = 0,5413 *(Kgf/cm^2)*

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas. Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Celular: 310 - 8066258

Laoratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 18 # 12-39 cel 3156955600
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

NORMA: NTC 1527, INVIAS-E-152

ORDEN INTERNA DE TRABAJO (OIT) = 4933

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA= S1M3



DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	38,91
k ANILLO	0,08		
ALT. INI: cms=	12		

P. UNIT = 1,72 kg/cm3

Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	51	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	4,0800	0,2163
2	96	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,6800	0,4067
3	123	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,8400	0,5207
4	160	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	12,8000	0,6768
5	192	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	15,3600	0,8115
6	226	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	18,0800	0,9544
7	242	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	19,3600	1,0211
8	256	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	20,4800	1,0792
9	266	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	21,2800	1,1204
10	254	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	20,3200	1,0690

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8066258

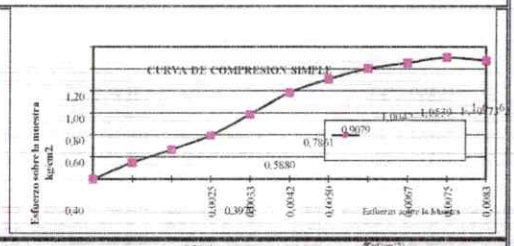
Laboratorio Sogamoso Boyacá Transversal 16 # 12-39 cel 3156955800
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

NORMA: NTC 1527, INVIAS-E-152

ORDEN INTERNA DE TRABAJO (OIT) = 4933

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA= S2M1



DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	39,81
k ANILLO	0,08		
ALT. INI: cms=	12		
P. UNIT =	1,76 kg/cm3		

Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa)*10^-3	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area Cf 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	30	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	2,6600	0,1484
2	63	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	5,8400	0,2669
3	94	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	7,5200	0,3979
4	139	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	11,1200	0,5880
5	186	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	14,8800	0,7861
6	215	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	17,2000	0,9079
7	230	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	18,4000	1,0042
8	250	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	20,0000	1,0539
9	262	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	20,9600	1,1036
10	255	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	20,4000	1,0732

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

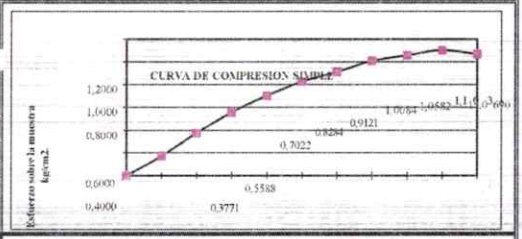
Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos. Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8066258
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá, Tmenvargas 15 # 12-39 cel 3156965800
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

NORMA: NTC 1527, INVIAS-E-152

ORDEN INTERNA DE TRABAJO (OIT) = 4933

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA= S2M2



DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	40,26
k ANILLO	0,08		
ALT. INI: cms=	12		
P. UNIT =	1,78 kg/cm3		

Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) -10^-3	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-ε	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	41	0,01	0,0008	0,9992	18,8657	3,2800	0,1739
2	89	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,1200	0,3771
3	132	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	10,5600	0,5588
4	166	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	13,2800	0,7022
5	196	0,05	0,0042	0,9958	18,9288	15,6800	0,8284
6	216	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	17,2800	0,9121
7	239	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	19,1200	1,0084
8	251	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	20,0800	1,0582
9	262	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	20,9600	1,1036
10	254	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	20,3200	1,0690

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

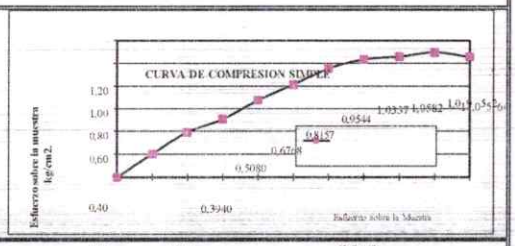
Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas. Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8086258
Leprotado. Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 3156955800
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

NORMA: NTC 1527, INVIAS-E-152

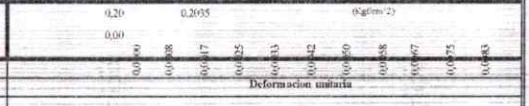
ORDEN INTERNA DE TRABAJO (OIT) = 4933

PROYECTO =	Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION =	Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION=	Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA=	S3M1



DATOS DE LA MUESTRA

DIAMETRO:	49 mm	AREA INICIAL cm2	18,85
VOLUMEN:c.c	226,2	PESO: grs	38,45
k ANILLO	0,08		
ALT. INI: cms=	12		
P. UNIT =	1,70 kg/cm3		



Lectura Deform. (*10^-2)	Def. Carga (Kpa) *10^-3	Deformación Muestra L (mm)	Def. Unitaria (L/Lo)	Area CF 1-e	Area Corregida (A') (cm)	Carga Total Sobre la Muestra (Kgf)	Esfuerzo sobre la Muestra (Kgf/cm^2)
0	0	0	0,0000	0,0000	18,8500	0,0000	0,0000
1	48	0,01	0,0008	0,0992	18,8657	3,8400	0,2035
2	93	0,02	0,0017	0,9983	18,8815	7,4400	0,3940
3	120	0,03	0,0025	0,9975	18,8972	9,6000	0,5080
4	160	0,04	0,0033	0,9967	18,9130	12,8000	0,6768
5	193	0,05	0,0042	0,9958	18,9289	15,4400	0,8157
6	226	0,06	0,0050	0,9950	18,9447	18,0800	0,9544
7	245	0,07	0,0058	0,9942	18,9606	19,6000	1,0337
8	251	0,08	0,0067	0,9933	18,9765	20,0800	1,0582
9	260	0,09	0,0075	0,9925	18,9924	20,8000	1,0952
10	251	0,1	0,0083	0,9917	19,0084	20,0800	1,0564

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO . ING. JAVIER VARGAS ROBLES

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8686258
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá Transversal 16 # 12-39 cel 3156965600
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

NORMA: NTC 1967. INVIAS - E - 151 - 13

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA= S2M1

DATOS DE ENTRADA

TIEMPO (t)		LECTURA DEL DIAL						
Minutos	Raizde (t)	0,25 Kg/cm2	0,5 Kg/cm²	1 Kg/cm²	2 Kg/cm²	4 Kg/cm²	8 Kg/cm²	16 Kg/cm²
			96	188	307	429	841	2245
0,10	0,32	11	108	193	311	437	900	2175
0,25	0,50	16	111	200	315	452	945	2283
0,50	0,71	18	116	207	328	490	1010	2359
1,00	1,00	21	119	214	331	509	1143	2467
2,00	1,41	25	121	220	342	549	1297	2522
4,00	2,00	29	127	232	348	573	1435	2593
8,00	2,83	35	132	239	352	604	1598	2677
15,00	3,87	53	139	248	359	650	1690	2716
30,00	5,48	71	145	254	369	688	1764	2787
60,00	7,75	76	163	260	373	729	1878	2864
120,00	10,95	82	174	263	384	761	1965	2928
250,00	15,81	92	183	266	397	795	2053	2963
1440,00	37,95	98	186	296	410	820	2079	3026

DIMENSIONES DE LA MUESTRA		
	INICIAL	FINAL
Diámetro, D (cm.)	5,08	
Altura, H (cm.)	1,97	
W Anillo (gr.)	55,94	
W Anillo + Muestra (gr.)	112,62	107,15
W Bloque + P porosa (gr.)	328,13	

HUMEDAD		
	NATURAL	
Recipiente No	132	
W m Hum + Rec. (gr.)	23,66	
W m Seca + Rec. (gr.)	21,40	
W r (gr.)	7,70	
Humedad. (%)	***16,59***	

PESO ESPECIFICO DEL SUELO		
Temp. del ensayo **(Tx)**	°C	18
W Pic. + agua temp Tx **(Wa)**	gr.	140,10
W Pic+Muestra+agua **(Wb)**	gr.	150,20
Peso Muestra Seca **(Wo)**	gr.	26,48
Peso especifico suelo **(Gs)**	gr/cm³	***1,617***

OBSERVACIONES:

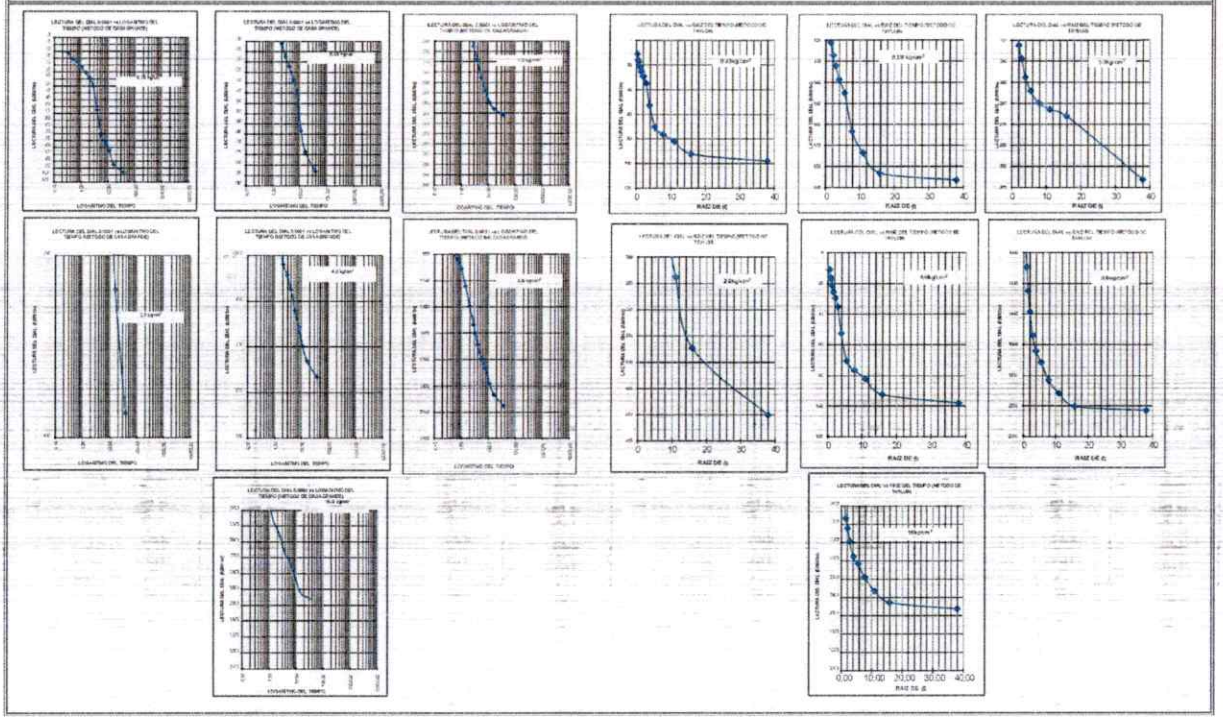
DESCARGA	
16 A 8	3201
8 A 4	3106
4 A 2	2994
2 A 0	2832

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular: 310 - 8068258
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 3156955600
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

NORMA: NTC 1967. INVIAS - E - 151 - 13

GRAFICAS



Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá. Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8068258
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá Transversal 18 # 12-39 cel 3158955600
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL

NORMA: NTC 1967. INVIAS - E - 151 - 13

DATOS DE SALIDA

DIMENSIONES DEL ANILLO			B	
ALTURA	1,97	cm	0,7756	plg.
DIAMETRO	5,08	cm	2,00	plg.
AREA	20,27	cm²		
Peso Unitario inicial			1,594	g/cm3

GRADO DE SATURACIÓN	%
Inicial	100
Final	100

Gs 2,700

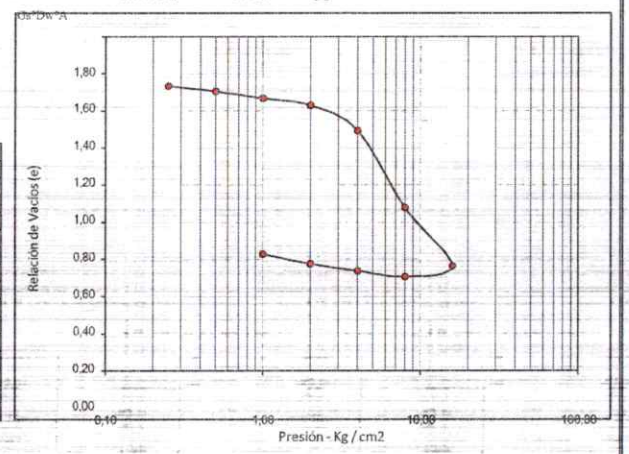
Altura de sólidos, 2Ho= $\frac{Ws}{Gs*Dw*A}$ = 0,7681 cm, 0,3024 plg.

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO DE LA MUESTRA		Inicial	Final
Peso anillo+muestra hum.	g	119,60	107,15
Peso anillo+muestra seca.	g	110,59	89,09
Peso anillo	g	55,94	55,94
Peso del agua	Ws	9,01	18,06
Peso suelo seco	%	54,65	33,15
Humedad	%	16,50	54,49

$$e = \frac{2H - 2Ho}{2Ho}$$

Carga Aplicada (kg/cm²)	Lectura Final (plg.)	2H (plg.)	Altura vacios (plg.) 2H - 2Ho	Relación de Vacios e
0	0	0,7756	0,4732	1,5646
0,25	0,0098	0,7658	0,4634	1,5323
0,50	0,0186	0,7570	0,4543	1,5030
1,00	0,0296	0,7460	0,4436	1,4667
2,00	0,0410	0,7346	0,4322	1,4290
4,00	0,0820	0,6936	0,3912	1,2935
8,00	0,2079	0,5677	0,2653	0,8772
16,00	0,3026	0,4730	0,1705	0,5639
8,00	0,3201	0,4555	0,1531	0,5062
4,00	0,3106	0,4650	0,1626	0,5376
2,00	0,2994	0,4762	0,1738	0,5746
1,00	0,2832	0,4924	0,1900	0,6282



Relación de vacios inicial			**1,5646**
Relación de vacios final			**0,5639**
Presión de preconsolidación	(Pc)		**42,00** KN / M3
Indice de Compresion		Cc	**0,0650**
Indice de Expansion		Cr	**0,0390**

0,000

MODULO VOLUMETRICO (mv) =

PEMEABILIDAD (K) : K = mv * Cv * γW

ING. DE LABORATORIO CEVZ

REVISO ING JAVIER VARGAS R

PROYINT
Proyectos e Interventoria S.A.S

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 80662
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 31569556
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y LIMITES DE ATTERBERG (PLASTICIDAD)

NORMA: INVIAS E 122, E -125 Y E-126

PROYECTO =	Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION =	Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION=	Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MUESTRA No	S1M1	S1M2	S1M3	S2M1	S2M3	S3M1
LATA N°	1	2	3	4	6	7
Peso suelo húmedo + lata	53,000	58,100	53,800	48,400	56,300	65,800
Peso suelo seco + lata	42,400	46,300	43,300	38,100	42,800	51,400
Peso de lata	7,430	7,420	7,420	7,410	7,420	7,420
Peso de suelo seco	34,970	38,880	35,880	30,690	35,380	43,980
Peso de agua	10,600	11,800	10,500	10,300	13,500	14,400
Contenido de Humedad %	**30,300**	**31,600**	**32,600**	**30,400**	**29,600**	**30,700**

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

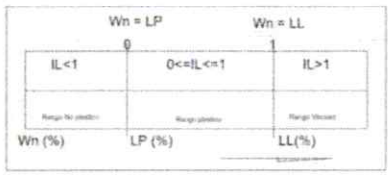
LATA N°	14	15	16	11	12	14
Peso suelo húmedo + lata	55,500	58,000	59,300	66,300	64,800	66,100
Peso suelo seco + lata	40,300	42,400	43,800	47,900	45,700	47,800
Peso de lata	7,420	7,430	7,420	7,420	7,420	7,420
Peso de suelo seco	32,880	34,970	36,380	40,480	38,280	40,380
Peso de agua	15,200	15,600	15,500	18,400	19,100	18,300
Contenido de Humedad %	**44,500**	**43,200**	**44,600**	**44,300**	**44,600**	**44,500**
Número de Golpes N	19	24	23	21	20	26

NOTA: El calculo del Limite Liquido se hace por medio del metodo de un punto.
Ref : Manual Lab de Suelos en Ing Civil. Experimento 3. J E Bowles. Waterways experiment Station, MT 3-286

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

LATA N°	21	22	23	24	26	27
Peso suelo húmedo + lata	61,400	61,100	61,200	58,400	72,300	66,400
Peso suelo seco + lata	48,900	48,600	49,300	47,000	56,000	52,800
Peso de lata	7,500	7,410	7,430	7,500	7,430	7,500
Peso de suelo seco	41,400	41,190	41,870	39,500	48,570	45,300
Peso de agua	12,500	12,500	11,900	11,400	16,300	13,600
Contenido de Humedad %	**29,600**	**29,600**	**29,100**	**29,500**	**29,400**	**28,600**

ORGANICA:	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**	**NO**
Límite Liquido: (LL)	44,500	43,200	44,600	44,300	44,600	44,500
Límite Plástico: (LP)	29,600	29,600	29,100	29,500	29,400	28,600
Indice de Plasticidad: (IP)	14,900	13,600	15,500	14,800	15,200	15,900
Indice de liquidez : (IL)	0,05	0,15	0,23	0,06	0,01	0,13
Indice de Consistencia: (IC)	0,95	0,85	0,77	0,94	0,99	0,87
Clasificación U.S.C. :	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**	**ML**



Observaciones:

ING DE LABORATORIO CEVZ

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 80662
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 31569556
email : javiervargasrobles@yahoo.es

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y LIMITES DE ATTERBERG (PLASTICIDAD)

NORMA: INVIAS E 122, E -125 Y E-126

PROYECTO =	Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION =	Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION=	Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

MUESTRA No	S3M2				
LATA Nº	8				
Peso suelo húmedo + lata	56,400				
Peso suelo seco + lata	44,400				
Peso de lata	7,420				
Peso de suelo seco	36,980				
Peso de agua	12,000				
Contenido de Humedad %	**30,600**				

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

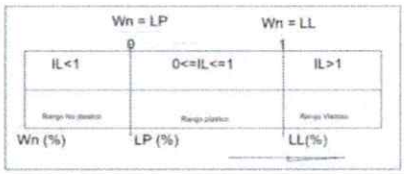
LATA Nº	15				
Peso suelo húmedo + lata	55,700				
Peso suelo seco + lata	40,300				
Peso de lata	7,420				
Peso de suelo seco	32,880				
Peso de agua	15,400				
Contenido de Humedad %	**45,100**				
Número de Golpes N	24				

NOTA: El calculo del Limite Liquido se hace por medio del metodo de un punto.
Ref : Manual Lab de Suelos en Ing Civil. Experimento 3. J.E Bowles. Waterways experiment Station. MT 3-286

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

LATA Nº	28				
Peso suelo húmedo + lata	60,200				
Peso suelo seco + lata	48,000				
Peso de lata	7,410				
Peso de suelo seco	40,590				
Peso de agua	12,200				
Contenido de Humedad %	**29,600**				

ORGANICA:	**NO**
Limite Liquido: (LL)	45,100
Limite Plástico: (LP)	29,600
Indice de Plasticidad: (IP)	15,500
Indice de liquidez : (IL)	0,06
Indice de Consistencia: (IC)	0,94
Clasificación U.S.C. :	**ML**



Observaciones:

ING DE LABORATORIO CEVZ

REVISO : ING. JAVIER VARGAS R.

GeoLogismiki
P.O. Box 33539, 621 25 Serrai, Greece
Url : http://www.geologismiki.gr - Email : support@geologismiki.gr

SPTCorr software v.2.0
Correlation of Standard Penetration Test blows count with several soil properties

Field SPT value: 37 - Test depth at : 1.50 m - Ground water at: 1.00 m

Footing width: 2 m - Foundation pressure: 100 kPa

Relative density for Sands (%)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}	$N_{1,60}$
Normaly consolidated sands	Gibbs & Holtz (1957)	128.99	99.91	
Normaly consolidated silica sand	Meyerhof (1956)	132.82	102.88	
Coarse sands	Peck & Bazaraa (1969)	98.13	76.01	
Ottawa sand	Marcuson & Bieganousky (1977)	69.91	53.83	
Normaly consolidated sands	Skempton (1986)		78.12	
Gravely soils	Yosida & Ikemi (1988)			
	1. fine sands	112.32	83.95	
	2. gravel fraction 25%	91.90	68.69	
	3. gravel fraction 50%	82.30	65.73	
	4. average for all sands	91.21	72.11	
Sands	Idriss & Boulanger (2003)			90.58

Friction angle for cohesionless soils (°)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}	$N_{1,60}$
Angular and well-grained soil particles	Dunham (1954)	46.07	41.32	
Round and well-grained or angular and uniform-grained soil particles	Dunham (1954)	41.07	36.32	
Round and uniform-grained soil particles	Dunham (1954)	36.07	31.32	
Sandy	Ohsaki et al. (1959)	42.20	36.07	
Sandy	Muromachi et al. (1974)	41.29	36.49	
Sandy	Japan Road Association (1990)	38.56	33.25	
Sandy	Hatanaka & Uchida (1996)			44.11
Sandy	Meyerhof (1959)	41.68	38.82	

Stress-strain modulus Es (kPa)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}
Normaly consolidated sands	Tan et al. (1991) - 1	26000	18600
	Tan et al. (1991) - 2	54164	46501
	Bowles (1996)	42579	34448
	Bowles (1996)	222000	145308
	Japanese Design Standards	13000	9804
Saturated sands	Bowles (1996)	96200	57720
Overconsolidated sands	D' Appolonia et al. (1970)	78850	63310
	Tan et al. (1991)	45750	34650
	Tan et al. (1991) from 1	36770	26304
	Tan et al. (1991) from 2	76599	65763
Gravelly sands	Tan et al. (1991)	27800	18920
	Bowles (1996)	51600	36262
Silty sand	Tan et al. (1991)	16640	11904
	Tan et al. (1991)	12900	8460
Sandy	Papadopoulos (1987)	37100	25260

Undrained cohesive strength S_u (kPa)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}
Cohesive soils	Terzaghi & Peck (1967)	236.20	141.21
	Parcher & Means (1968)	241.98	144.61
	Bowles (1968)	267.18	167.16
	Tschebotarioff (1973)	442.89	265.73
Clays of low plasticity and clayey silts	Sowers	272.14	163.28
Clays of medium plasticity	Sowers	544.27	326.56
Clays of high plasticity	Sowers	943.40	566.04

Shear waves velocity V_S (m/sec)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}
Sand	Schmertmann (1978)	555	333
Clay	Seed et al. (1986)	138	127
Fine sand	Seed et al. (1986)	151	138
Medium sand	Seed et al. (1986)	148	136
Coarse sand	Seed et al. (1986)	153	141
Sand and gravel	Seed et al. (1986)	159	146
Gravel	Seed et al. (1986)	200	184
Clay	Jamiolkowski (1988)	107	98
Fine sand	Jamiolkowski (1988)	117	107
Medium sand	Jamiolkowski (1988)	115	105
Coarse sand	Jamiolkowski (1988)	119	109
Sand and gravel	Jamiolkowski (1988)	123	113
Gravel	Jamiolkowski (1988)	155	143
Fine sand	Yoshida et al. (1988)	193	170
25% gravel	Yoshida et al. (1988)	221	194
50% gravel	Yoshida et al. (1988)	237	208
All soils	Yoshida et al. (1988)	217	191

Settlements in sand (cm)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}
Sand	Bazaraa (1967)	0.65	1.08
	Duncan & Buchignani (1976)	0.41	0.71
	Parry (1977)	0.16	0.27
	Burland & Burdridge (1985)		
	1. N.C. sands *	0.18	0.36
	2. O.C. sands **	0.06	0.12
	Terzaghi et al. (1996)		
	1. N.C. sands *	0.18	0.37
	2. O.C. sands **	0.06	0.12

* Normal Consolidated
** Over Consolidated

Bearing capacity of sand (kPa)

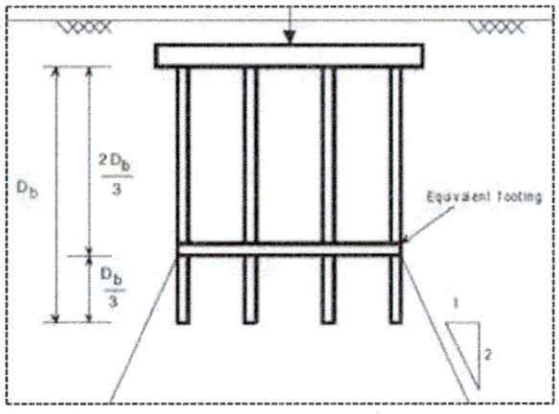
Soil Type	Reference	N_{60}	$N_{1,60}$
Cohesionless soils	Meyerhof (1956) [1,3]	q_{ult} 1255.24	
		q_{allow} 418.41	
	Terzaghi (1943) [1,3]		q_{ult} 6037.94
			q_{allow} 2012.65
	Eurocode (2005) [1]		
	Design Approach 1		5702.59
	Design Approach 2		2901.92
	Burland & Burbridge (1984) [2]		
	Inducing mean-sigma stress		375.07
	Inducing mean stress		692.01
	Inducing mean+sigma stress		1276.77

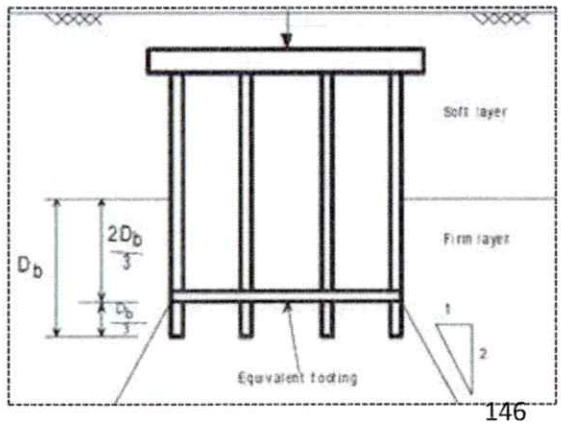
[1] : Friction angle used according to Hatanaka & Uchida (1996)
[2] : Calculations for allowable settlement = 25.00 (mm)
[3] : Factor of safety for allowable pressure = 3

Settlement of pile group (cm)

Soil Type	Reference	N_{SPT}	N_{60}
Saturated sands	Meyerhof (1976)	0.30	0.50
	Meyerhof (1976)	0.59	0.99

D_b: 15.00 (m)





PROYINT
Proyectos e Interventoria S.A.S

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8066258
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 3156955600
email : javiervargasrobles@yahoo.es

FORMATO
AVLAB-S-CORTE
FECHA ACTIVACION ENERO 2009
FECHA ACTUALIZACION

ENSAYO DE CORTE DIRECTO. TIPO UU

NORMA: INVIAS E-154

PROYECTO = Graderias estadio Futbol colegio Nuestra señora de las Mercedes
LOCALIZACION = Municipio de la Uvita, Boyaca
DESCRIPCION= Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media
MUESTRA= S1M1

DATOS DE LAS MUESTRAS				DATOS PARA EL ENSAYO			
	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3		PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3
Diametro o lado	5,08	5,08	5,08	Carga, Kgs	5	10	20
Altura, cms				Esfuerzo Normal	18,998	37,996	75,991
Area, cm ^2	25,81	25,81	25,81	(Carga / Area)	Kpa	Kpa	Kpa

PRUEBA DE CORTE No 1

TIPO DE SUELO = Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media

LECTURA DEL DEFORMIMETRO VERTICAL X10^-2mm	DESPLAZAMIENTO VERTICAL ΔV (en mm)	LECTURA DEL DEFORMIMETRO HZTAL (X10^-2 mm)	DESPLAZAMIENTO HZTAL ΔH (en cm)	AREA CORREGIDA A (en cm^2)	LECTURA DEL DEFORMIMETRO DE CARGA	FUERZA DE CORTE HZTAL (New)	ESFUERZO CORTANTE τ (Kpascales)
		0	0,00	25,81	0,0	0,000	0,00
		10	0,01	25,76	11,0	15,169	5,89
		20	0,02	25,71	23,0	31,717	12,34
		40	0,04	25,61	32,0	44,128	17,23
		60	0,06	25,51	45,0	62,055	24,33
		75	0,08	25,43	56,0	77,224	30,37
		100	0,10	25,30	68,0	93,772	37,06
		150	0,15	25,05	79,0	108,941	43,49
		175	0,18	24,92	82,0	113,078	45,37
		200	0,20	24,79	84,0	115,836	46,72
		250	0,25	24,54	86,0	118,594	48,33
		300	0,30	24,29	83,0	114,457	47,13

PRUEBA DE CORTE No 2

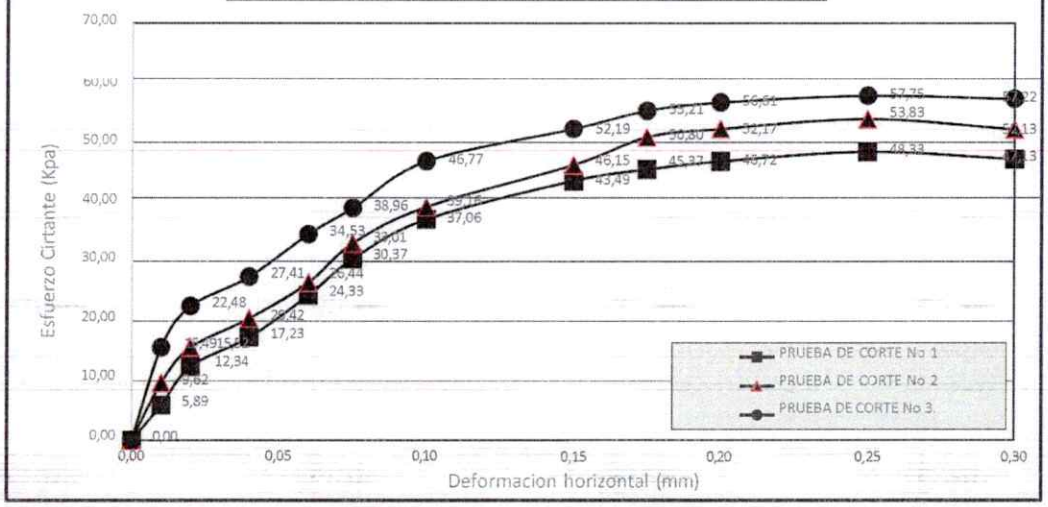
TIPO DE SUELO = Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media

		0	0,00	25,81	0,0	0,000	0,00
		10	0,01	25,76	18,0	24,768	9,62
		20	0,02	25,71	29,0	39,904	15,52
		40	0,04	25,61	38,0	52,288	20,42
		60	0,06	25,51	49,0	67,424	26,44
		75	0,08	25,43	61,0	83,936	33,01
		100	0,10	25,30	72,0	99,072	39,16
		150	0,15	25,05	84,0	115,584	46,15
		175	0,18	24,92	92,0	126,592	50,80
		200	0,20	24,79	94,0	129,344	52,17
		250	0,25	24,54	96,0	132,096	53,83
		300	0,30	24,29	92,0	126,592	52,13

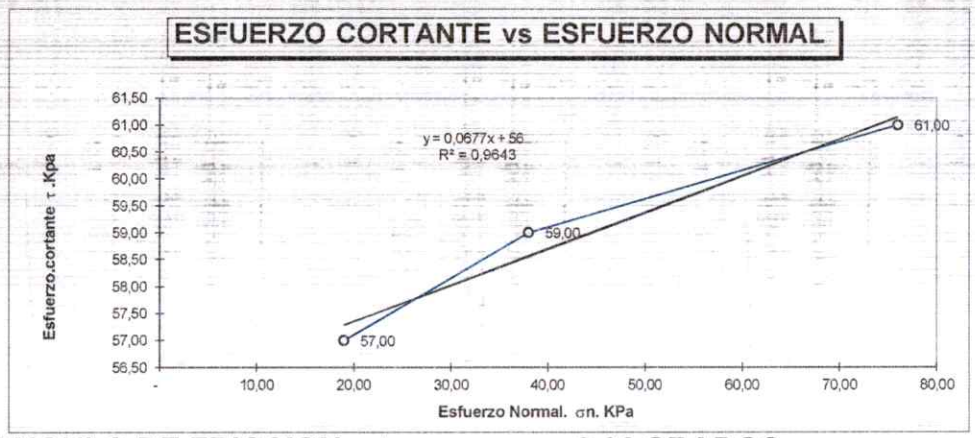
PRUEBA DE CORTE No 3.

TIPO DE SUELO = Matriz de Limos arcillosos marrones y pardo amarillentos, humedad media

		0	0,00	25,81	0,0	0,000	0,00
		10	0,01	25,76	29,0	39,904	15,49
		20	0,02	25,71	42,0	57,792	22,48
		40	0,04	25,61	51,0	70,176	27,41
		60	0,06	25,51	64,0	88,064	34,53
		75	0,08	25,43	72,0	99,072	38,96
		100	0,10	25,30	86,0	118,336	46,77
		150	0,15	25,05	95,0	130,720	52,19
		175	0,18	24,92	100,0	137,600	55,21
		200	0,20	24,79	102,0	140,352	56,61
		250	0,25	24,54	103,0	141,728	57,75
		300	0,30	24,29	101,0	138,976	57,22



RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CORTE	ESFUERZO CORTANTE MAXIMO	ESFUERZO NORMAL σn
1	57,00	18,99
2	59,00	38,00
3	61,00	75,99



ANGULO DE FRICCION ϕ = 2,00 GRADOS

COHESION S1M1 C = 56 Kpas

ING DE LABORATORIOJECUTO : CEVZ REVISO ING: JAVIER VARGAS R

Ing Javier Vargas R, consultor en Geotecnia e Ingeniería
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Pavimentos y Concretos.
Oficinas, Sogamoso, Boyacá, Calle 13 No 16 - 22 Celular 310 - 8066258
Laboratorio, Sogamoso, Boyacá. Transversal 16 # 12-39 cel 3156955600
email : javiervargasrobles@yahoo.es

CALCULO Ñ y Ñch

NORMA NSR - 10 A.2.4.3

CUALQUIER PERFIL

ESPESOR DE REFERENCIA 30

NUMERO DE CAPAS

CAPA	ESPESOR TOTAL (mts)	S1	S2	S3	Promedio Nspt 60	
	5	23	24	20	22,33	0,22
	1,8	23		23	23,00	0,08
	6,8					
						0,30

RESULTADOS Ñ **22,51**

PERFIL GRANULAR

TIPO SUELOS	# CAPA	ESPESOR (di) (mts)	Nspt 60 (Ni)	di / Ni
COHESIVO				
GRANULAR				
COHESIVO				
GRANULAR				
COHESIVO				
GRANULAR				
COHESIVO				
GRANULAR				
COHESIVO				
GRANULAR				
	espesor total	**0**		
	ds (espesor solo capas granulares)	**0**		

Ñch **#¡DIV/0!**