

ANEXOS

ANEXO 1:

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO N°1

MUESTRA N°1

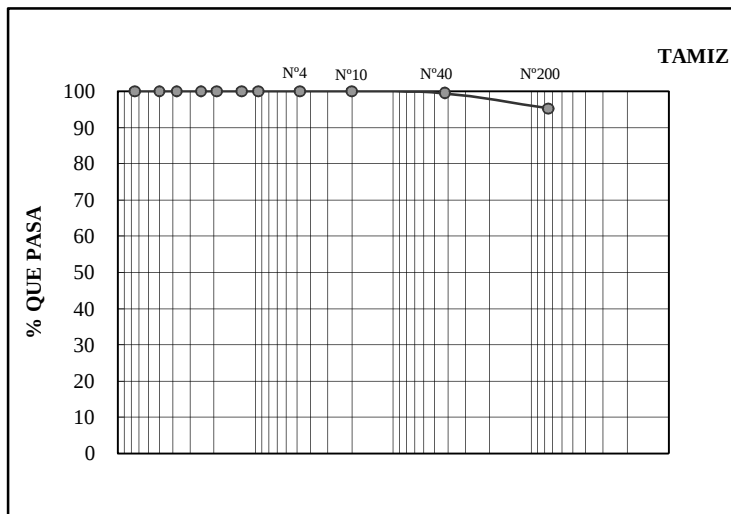


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 13/02/2019

Peso Total (gr.) = 500					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% Q Pasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
N°4	4.75	0	0	0	100
N°10	2	0	0	0	100
N°40	0.425	3.2	3.2	0.64	99.36
N°200	0.075	20.6	23.8	4.76	95.24



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

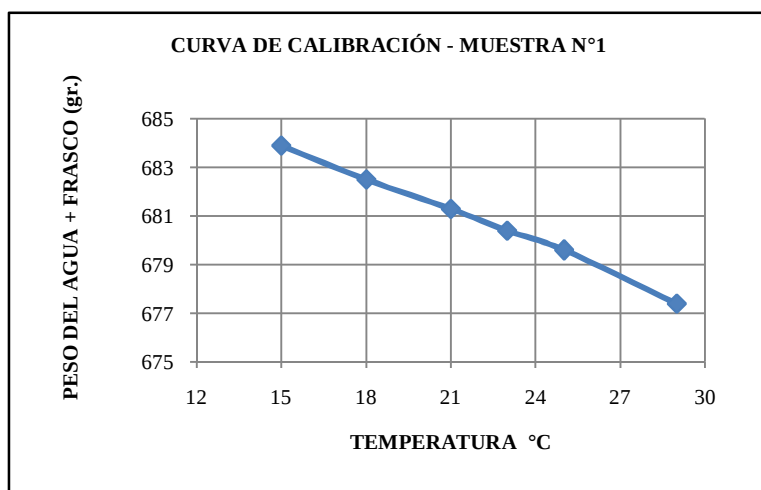
**CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO Y
Y PESO ESPECÍFICO**

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 24/04/2019

CALIBRACIÓN DEL FRASCO

Peso matraz = 178.4 gramos

Peso(gr)	29	25	23	21	18	15
T (°C)	677.4	679.6	680.4	681.3	682.5	683.9



PESO ESPECÍFICO

N°	Temp. °C	Suelo Seco gr	Peso frasco + agua	Peso frasco agua y suelo	Peso Esp.	Peso Esp.
1	27	78.2	678.5	728.9	2.807	2.721
2	24	78.2	680	729.6	2.729	
3	20	78.2	681.5	730	2.627	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



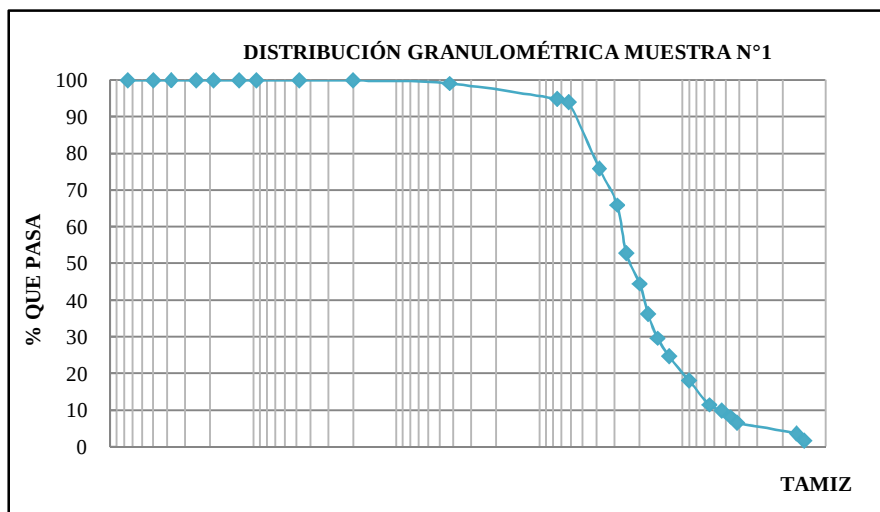
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HIDRÓMETRO

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 18/04/2019

Hora: 8:45 am

Tiempo (min)	T (°C)	Lectura real R`	Lectura Corr. R	Prof. Efect. L	Cte K	L/t	Ct	Lectura Rc	Diam. mm	% Que pasa
0.3	24	55	56	7.1	0.01	23.7	1	57	0.0624	94.05
1	24	44	45	8.9	0.01	8.90	1	46	0.0382	75.9
2	24	38	39	9.9	0.01	4.95	1	40	0.0285	66
3	24	30	31	11.2	0.01	3.73	1	32	0.0248	52.8
5	24	25	26	12	0.01	2.40	1	27	0.0199	44.55
7	24	20	21	12.9	0.01	1.84	1	22	0.0174	36.3
10	24	16	17	13.5	0.01	1.35	1	18	0.0149	29.7
15	24	13	14	14	0.01	0.93	1	15	0.0124	24.75
30	24	9	10	14.7	0.01	0.49	1	11	0.0090	18.15
60	24	5	6	15.3	0.01	0.26	1	7	0.0065	11.55
90	24	4	5	15.5	0.01	0.17	1	6	0.0053	9.9
120	24	3	4	15.6	0.01	0.13	1	5	0.0046	8.25
150	24	2	3	15.8	0.01	0.11	1	4	0.0042	6.6
1080	21	1	2	15.8	0.01	0.01	0.2	2.2	0.0016	3.63
1440	20	0	1	16	0.01	0.01	0	1	0.0014	1.65



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



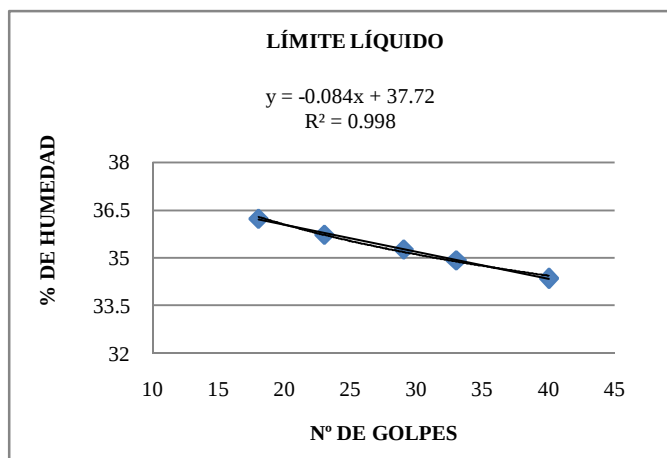
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 15/02/2019

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	23	29	33	40
Suelo húmedo + tara	41.50	32.80	26.15	27.65	29.15
Suelo seco + tara	34	27.43	22.8	23.6	25.2
Peso del agua	7.50	5.37	3.35	4.05	3.95
Peso de la tara	13.3	12.4	13.30	12	13.7
Peso suelo seco	20.7	15.03	9.5	11.6	11.5
Porcentaje de humedad	36.23	35.73	35.26	34.91	34.35



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	16.05	15.65	17.21
P. suelo seco + tara	15.60	15.30	16.60
Peso de la tara	13.40	13.60	13.60
Peso de suelo seco	2.20	1.70	3.00
Peso del agua	0.45	0.35	0.61
Contenido de humedad	20.45	20.59	20.33

Límite líquido
37
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
17
Í. de grupo
11

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



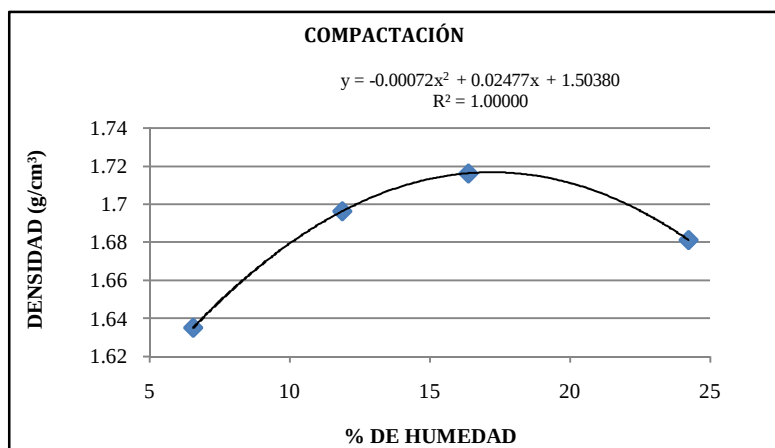
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 07/02/2019

Muestra: Única **Volumen:** 923.4 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5786.6	5930	6022.2	6106.4
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1608.6	1752	1844.2	1928.4
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Dens. suelo húmedo (gr/cm ³)	1.74	1.90	2.00	2.09
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	103.2	107.8	104.6	104.8
Peso suelo seco + tara	98.10	98.30	92.50	87.60
Peso del agua	5.1	9.5	12.1	17.200
Peso de la tara	20.2	18.2	18.6	16.6
Peso suelo seco	77.9	80.1	73.9	71
Contenido de humedad (%h)	6.55	11.86	16.37	24.23
Dens. suelo seco (gr/cm ³)	1.64	1.70	1.72	1.68



Densidad máxima	1.72	gr/cm ³
Humedad óptima	17.20	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 11/02/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húmeda+molde	11040	11550		10990	11400		11750	12090	
Peso molde	7275	7275		6765	6765		7200	7240	
Peso muestra húmeda	3765	4275		4225	4635		4550	4850	
Volumen de la muestra	2032	2032		2078	2078		2078	2078	
Peso unitario muestra húmeda	1.853	2.104		2.033	2.231		2.190	2.334	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
N° de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	68	67.8	68.2	59.6	58.4	56.2	67	65.3	70.4
Peso muestra seca + tara	58.6	53.2	55	51.6	47.2	47.6	59.5	50.8	59
Peso del agua	9.4	14.6	13.2	8	11.2	8.6	7.5	14.5	11.4
Peso de tara	13	12.8	12.6	12.6	12.8	12.8	12.6	13	12.6
Peso de la muestra seca	45.6	40.4	42.4	39	34.4	34.8	46.9	37.8	46.4
Contenido humedad %	20.61	36.14	31.13	20.51	32.56	24.71	15.99	38.36	24.57
Promedio contenido de humedad	28.38		31.13	26.54		24.71	27.18		24.57
Peso unitario muestra seca	1.443		1.604	1.607		1.789	1.722		1.874

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
17.20	1.72

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
11-feb	11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-feb	11:30	1	13	1.3	11.15	15	1.5	12.86	13	1.3	11.15
13-feb	11:30	2	21	2.1	18.01	21	2.1	18.01	17	1.7	14.58
14-feb	11:30	3	28	2.8	24.01	27	2.7	23.16	24	2.4	20.58
15-feb	09:30	4	36	3.6	30.87	32	3.2	27.44	28	2.8	24.01

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.0	1.443
2.2	1.607
2.4	1.722

C.B.R.

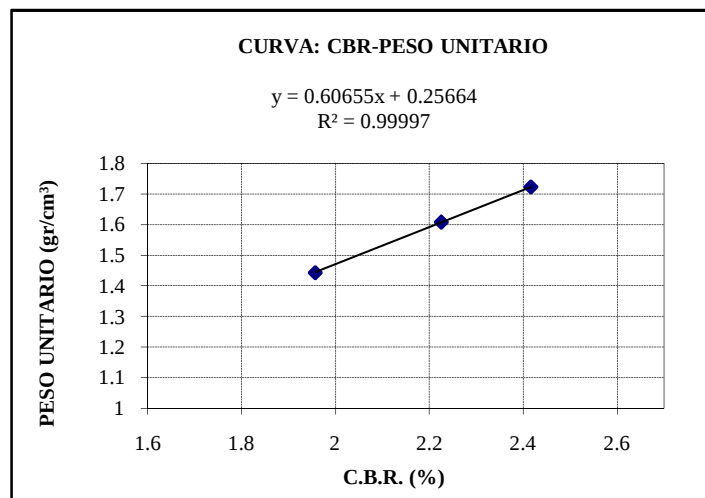
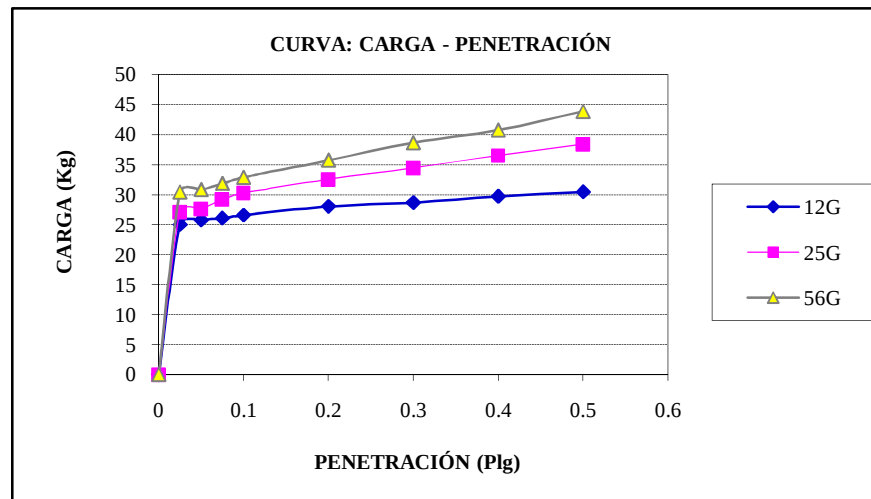
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		25.0	1.3			27.1	1.4			30.4	1.6		
0.05	1.27		25.8	1.3			27.7	1.4			30.8	1.6		
0.075	1.9		26.1	1.3			29.2	1.5			31.8	1.6		
0.1	2.54	1360	26.6	1.4		2.0	30.3	1.6		2.2	32.9	1.7		2.4
0.2	5.08	2040	28.1	1.5		1.4	32.6	1.7		1.6	35.7	1.8		1.7
0.3	7.62		28.7	1.5			34.4	1.8			38.6	2.0		
0.4	10.16		29.7	1.5			36.5	1.9			40.7	2.1		
0.5	12.7		30.5	1.6			38.4	2.0			43.8	2.3		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
2.4 %

CBR 95% D. máx.
2.3 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 2:

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO N°1

MUESTRA N°2

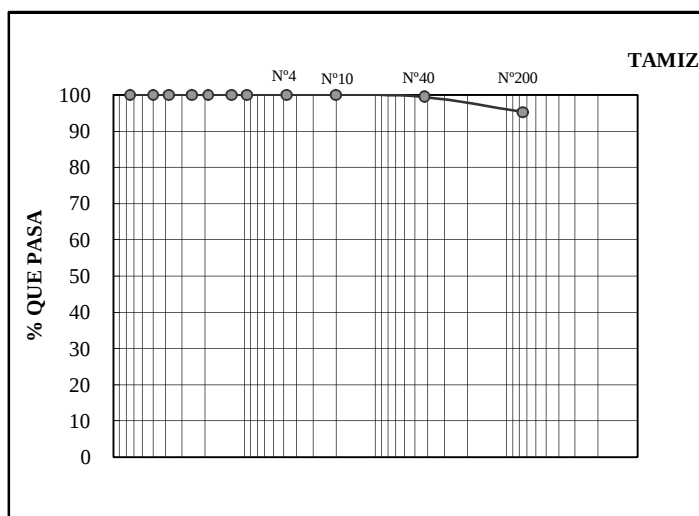


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 15/02/2019

Peso Total (gr.) = 500					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% Q Pasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
N°4	4.75	0	0	0	100
N°10	2	0	0	0	100
N°40	0.425	3.9	3.9	0.78	99.22
N°200	0.075	19.6	23.5	4.7	95.3



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

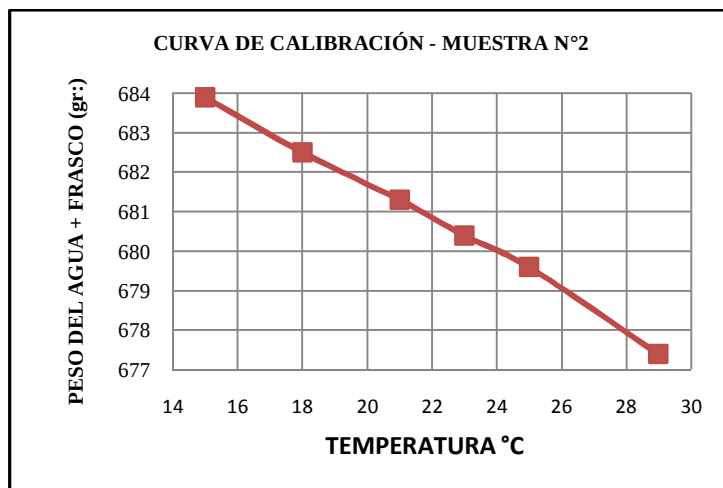
**CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO Y
Y PESO ESPECÍFICO**

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 24/04/2019

CALIBRACIÓN DEL FRASCO

Peso matraz = 178.4gramos

Peso(gr)	28	25	22	20	18	16
T (°C)	677.8	679.5	680.8	681.7	682.6	683.4



PESO ESPECÍFICO

N°	Temp. °C	Suelo Seco gr	Peso frasco + agua	Peso frasco agua y suelo	Peso Esp.	Peso Esp.
1	28	79	677.8	728.9	2.83	2.704
2	25	79	679.5	729.5	2.718	
3	20	79	681.7	730	2.568	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



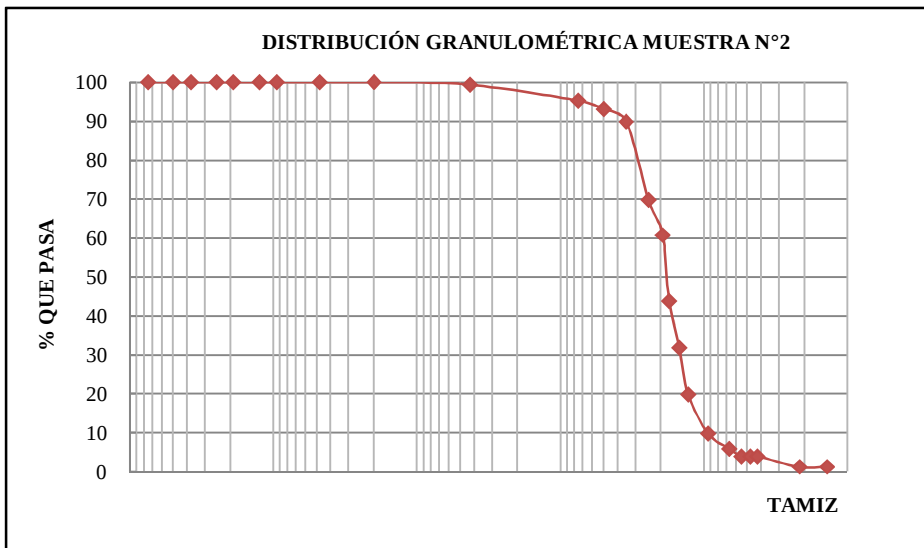
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HIDRÓMETRO

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 18/04/2019

Hora: 10:00 am

Tiempo (min)	T (°C)	Lectura real R`	Lectura Corr. R	Prof. Efect. L	Cte K	L/t	Ct	Lectura Rc	Diam. mm	% Que pasa
0.3	23	56	57	6.6	0.013	22.0	0.70	57.7	0.0610	95.205
1	23	50	51	7.9	0.013	7.90	0.70	51.7	0.0365	85.305
2	23	45	46	8.8	0.013	4.40	0.70	46.7	0.0273	77.055
3	23	35	36	10.4	0.013	3.47	0.70	36.7	0.0242	60.555
5	23	32	33	10.9	0.013	2.18	0.70	33.7	0.0192	55.605
7	23	22	23	12.5	0.013	1.79	0.70	23.7	0.0174	39.105
10	23	20	21	12.9	0.013	1.29	0.70	21.7	0.0148	35.805
15	23	16	17	13.5	0.013	0.90	0.70	17.7	0.0123	29.205
30	23	10	11	14.5	0.013	0.48	0.70	11.7	0.0090	19.305
60	23	7	8	15	0.013	0.25	0.70	8.7	0.0065	14.355
90	23	5	6	15.3	0.013	0.17	0.70	6.7	0.0054	11.055
120	23	2	3	15.6	0.013	0.13	0.70	3.7	0.0047	6.105
150	23	2	3	15.6	0.013	0.10	0.70	3.7	0.0042	6.105
1080	22	1	2	15.8	0.0131	0.01	0.40	2.4	0.0016	3.96
1440	22	0	1	16	0.0131	0.01	0.40	1.4	0.0014	2.31



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



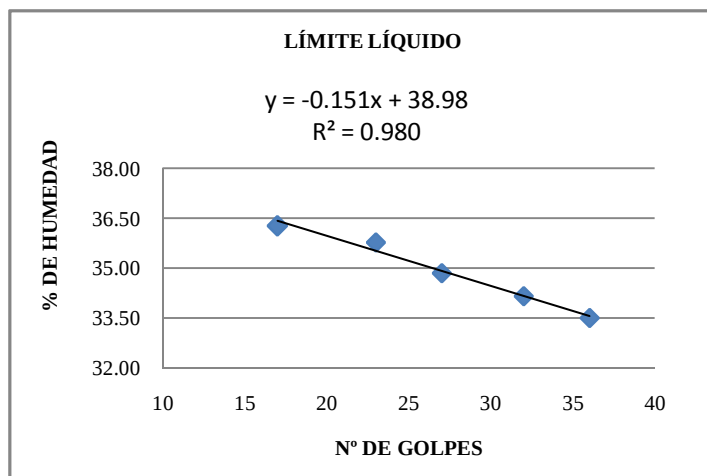
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 19/02/2019

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	23	27	32	36
Suelo húmedo + tara	41.18	39.70	26.05	25.14	27.85
Suelo seco + tara	33.6	31.9	22.6	22.1	24.5
Peso del agua	7.58	7.8	3.45	3.04	3.35
Peso de la tara	12.7	10.1	12.70	13.2	14.5
Peso suelo seco	20.9	21.8	9.9	8.9	10
Porcentaje de humedad	36.27	35.78	34.85	34.16	33.50



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	18.55	21.93	18.81
P. suelo seco + tara	18.41	21.76	18.63
Peso de la tara	17.70	20.90	17.70
Peso de suelo seco	0.71	0.86	0.93
Peso del agua	0.14	0.17	0.18
Contenido de humedad	19.72	19.77	19.35

Límite líquido
38
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
18
Í. de grupo
11

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

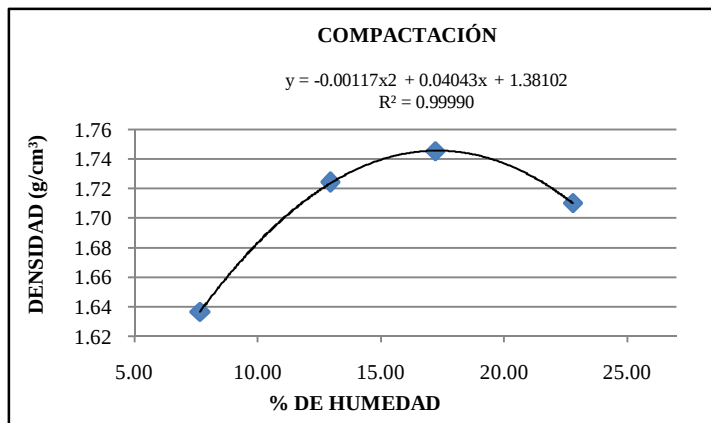


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 07/02/2019
Muestra: Única	Volumen: 915.2 cm ³

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5790.5	5960.7	6050.2	6100.2
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1612.5	1782.7	1872.2	1922.2
Volumen de la muestra	915.2	915.2	915.2	915.2
Dens. suelo húmedo (gr/cm ³)	1.76	1.95	2.05	2.10
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	104.3	104.8	98.6	95.7
Peso suelo seco + tara	98.20	94.90	86.80	81.20
Peso del agua	6.10	9.90	11.80	14.50
Peso de la tara	18.6	18.5	18.2	17.6
Peso suelo seco	79.60	76.40	68.60	63.60
Contenido de humedad (%h)	7.66	12.96	17.20	22.80
Dens. suelo seco (gr/cm ³)	1.64	1.72	1.75	1.71



Densidad máxima	1.73 gr/cm³
Humedad óptima	17.28 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 11/02/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húmeda+molde	11060	11060		11020	11020		11770	11775	
Peso molde	7275	7275		6765	6765		7200	7240	
Peso muestra húmeda	3785	3785		4255	4255		4570	4535	
Volumen de la muestra	2032	2032		2078	2078		2078	2078	
Peso unitario muestra húmeda	1.862	1.862		2.048	2.048		2.200	2.183	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
N° de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	77	76.8	77.2	68.6	68.4	65.2	76	74.3	79.4
Peso muestra seca + tara	65.2	61.8	65.8	61.2	56.3	56.7	62.4	63.2	68.7
Peso del agua	11.8	15	11.4	7.4	12.1	8.5	13.6	11.1	10.7
Peso de tara	12.8	13	12.4	17.6	18.7	13	18.2	18.6	12.6
Peso de la muestra seca	52.4	48.8	53.4	43.6	37.6	43.7	44.2	44.6	56.1
Contenido humedad %	22.52	30.74	21.35	16.97	32.18	19.45	30.77	24.89	19.07
Promedio contenido de humedad	26.63		21.35	24.58		19.45	27.83		19.07
Peso unitario muestra seca	1.471		1.535	1.644		1.715	1.721		1.833

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
17.28	1.73

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
11-feb	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-feb	10:00	1	18	1.8	15.44	15	1.5	12.86	13	1.3	11.15
13-feb	10:00	2	29	2.9	24.87	25	2.5	21.44	19	1.9	16.30
14-feb	10:00	3	34	3.4	29.16	29	2.9	24.87	25	2.5	21.44
15-feb	11:30	4	40	4	34.31	34	3.4	29.16	27	2.7	23.16

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.0	1.471
2.3	1.644
2.4	1.721

C.B.R.

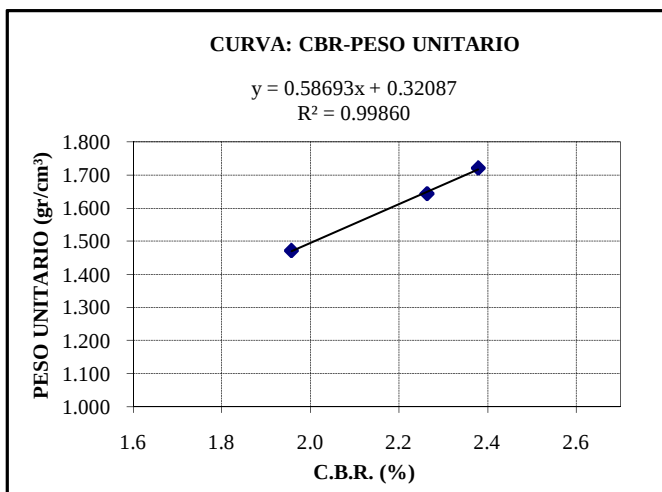
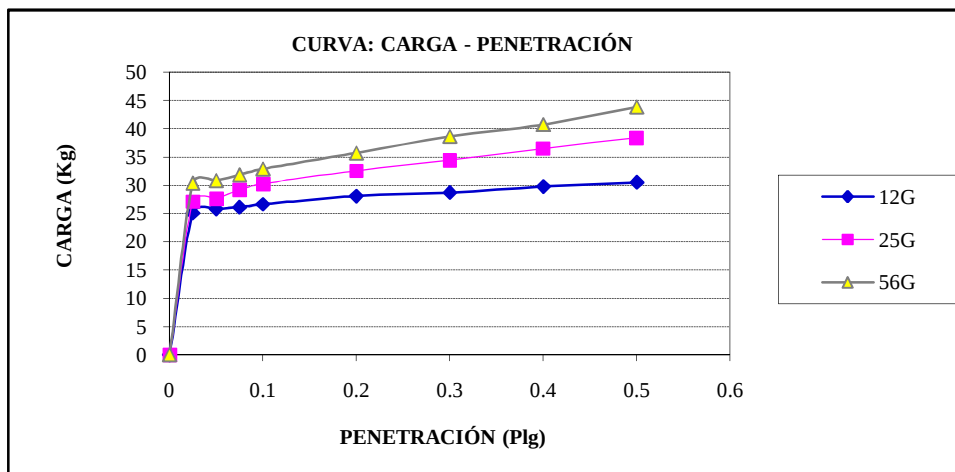
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		24.0	1.2			26.1	1.3			28.2	1.5		
0.05	1.27		25.0	1.3			27.1	1.4			29.7	1.5		
0.075	1.9		26.1	1.3			29.4	1.5			31.3	1.6		
0.1	2.54	1360	26.6	1.4		2.0	30.8	1.6		2.3	32.3	1.7		2.4
0.2	5.08	2040	28.2	1.5		1.4	32.3	1.7		1.6	35.7	1.8		1.7
0.3	7.62		29.2	1.5			33.9	1.8			36.5	1.9		
0.4	10.16		29.7	1.5			36.0	1.9			39.7	2.0		
0.5	12.7		30.3	1.6			37.0	1.9			42.8	2.2		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
2.4 %
CBR 95% D. máx.
2.3 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 3:

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO N°1

MUESTRA N°3

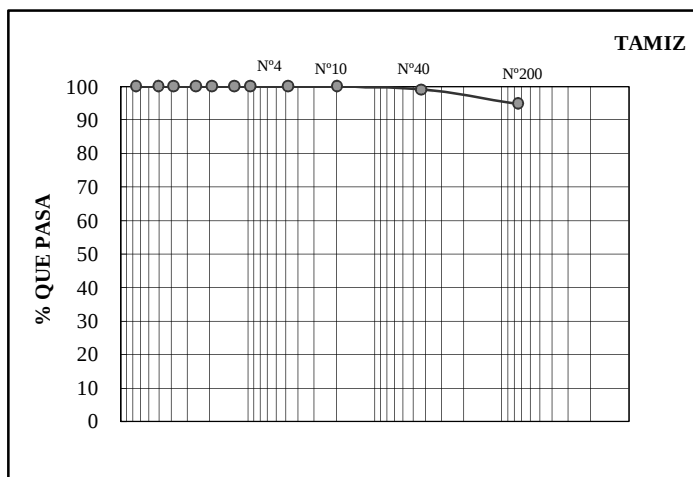


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°3
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 15/02/2019

Peso Total (gr.) = 500					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% Q Pasa Total
3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N°40	0.425	4.10	4.10	0.82	99.18
N°200	0.075	21.50	25.60	5.12	94.88



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

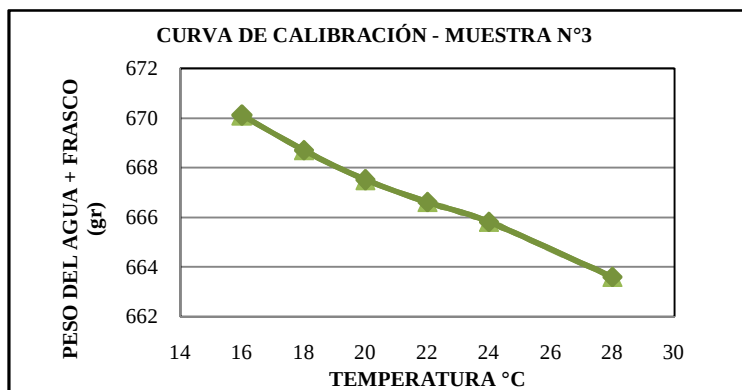
**CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO Y
Y PESO ESPECÍFICO**

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°3
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 26/04/2019

CALIBRACIÓN DEL FRASCO

Peso matraz = 164.6 gramos

Peso(gr)	28	24	22	20	18	16
T (°C)	664	665.8	666.6	667.5	668.7	670.1



PESO ESPECÍFICO

N°	Temp. °C	Suelo Seco gr	Peso frasco + agua	Peso frasco agua y suelo	Peso Esp.	Peso Esp.
1	27	78.5	664.2	715.1	2.84	
2	23	78.5	666.2	715.6	2.70	2.703
3	19	78.5	668	716	2.57	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



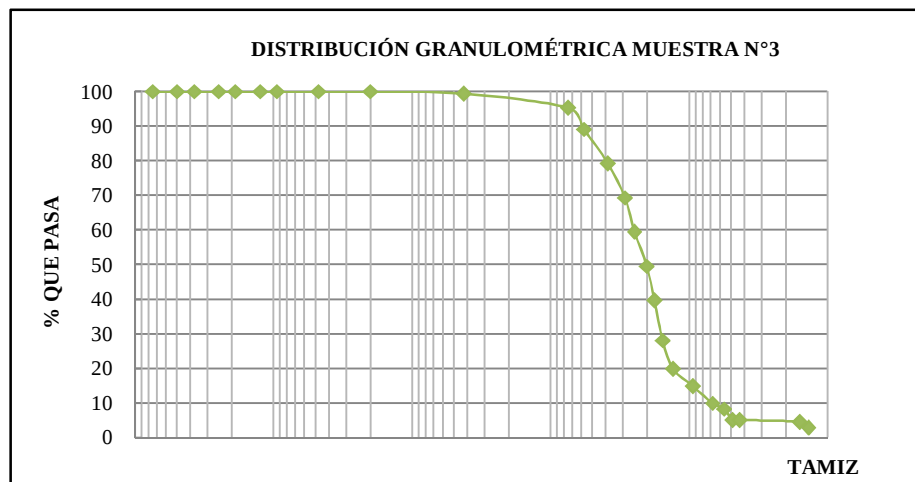
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HIDRÓMETRO

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°3
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 19/04/2019

Hora: 8:30 am

Tiempo (min)	T (°C)	Lectura real R`	Lectura Corr. R	Prof. Efect. L	Cte K	L/t	Ct	Lectura Rc	Diam. mm	% Que pasa
0.4	20	53	54	7.4	0.0134	18.5	0.00	54.0	0.0576	89.1
1	20	47	48	8.4	0.0134	8.40	0.00	54.0	0.0388	79.2
2	20	41	42	9.4	0.0134	4.70	0.00	54.0	0.0291	69.3
3	20	35	36	10.4	0.0134	3.47	0.00	54.0	0.0249	59.4
5	20	29	30	11.4	0.0134	2.28	0.00	54.0	0.0202	49.5
7	20	23	24	12.4	0.0134	1.77	0.00	54.0	0.0178	39.6
10	20	16	17	13.5	0.0134	1.35	0.00	54.0	0.0156	28.05
15	20	11	12	14.3	0.0134	0.95	0.00	54.0	0.0131	19.8
30	20	8	9	14.8	0.0134	0.49	0.00	54.0	0.0094	14.85
60	20	5	6	15.5	0.0134	0.26	0.00	54.0	0.0068	9.9
90	20	4	5	15.8	0.0134	0.18	0.00	54.0	0.0056	8.25
120	20	2	3	15.8	0.0134	0.13	0.00	54.0	0.0049	4.95
150	20	2	3	15.8	0.0134	0.11	0.00	54.0	0.0043	4.95
1080	23	1	2	16	0.013	0.01	0.70	2.7	0.0016	4.455
1440	23	0	1	16	0.013	0.01	0.70	1.7	0.0014	2.805



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



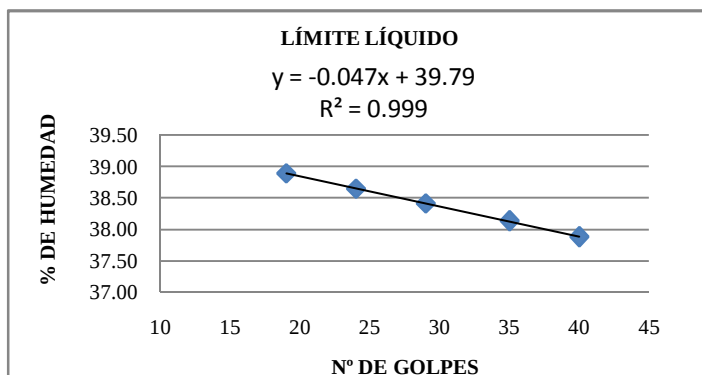
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTEBERG

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°3
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Fecha: 22/02/2019

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	19	24	29	35	40
Suelo húmedo + tara	35.80	39.40	32.90	34.50	33.20
Suelo seco + tara	30.2	33.1	28.2	29.3	28.2
Peso del agua	5.60	6.3	4.69	5.19	5
Peso de la tara	15.8	16.8	16.00	15.7	15
Peso suelo seco	14.4	16.3	12.21	13.61	13.2
Porcentaje de humedad	38.89	38.65	38.41	38.13	37.88



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	16.10	15.50	17.20
P. suelo seco + tara	15.97	15.40	17.10
Peso de la tara	15.30	14.90	16.60
Peso de suelo seco	0.67	0.50	0.50
Peso del agua	0.13	0.10	0.10
Contenido de humedad	19.40	20.00	20.00

Límite líquido
40
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
20
Í. de grupo
12

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

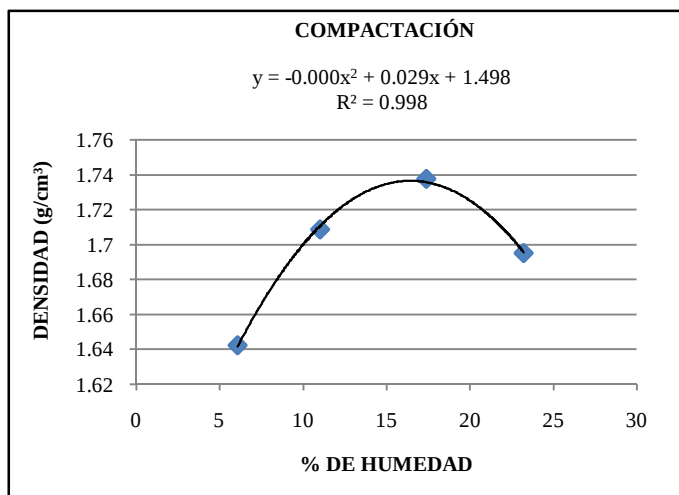


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°3
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 08/02/2019
Muestra: Única	Volumen: 923.4 cm ³

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5780.5	5945.2	6061.4	6120.8
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1608.6	1752	1883.4	1928.4
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Dens. suelo húmedo (gr/cm ³)	1.74	1.90	2.04	2.09
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	104.2	108.8	106.2	105.8
Peso suelo seco + tara	99.40	99.80	93.20	89.00
Peso del agua	4.8	9	13.00	16.800
Peso de la tara	20.2	18.2	18.4	16.6
Peso suelo seco	79.2	81.6	74.80	72.40
Contenido de humedad (%h)	6.06	11.03	17.38	23.20
Dens. suelo seco (gr/cm ³)	1.64	1.71	1.74	1.70



Densidad máxima	1.74 gr/cm ³
Humedad óptima	16.34 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Muestra N°3
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 18/02/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húmeda+molde	10960	11260		11180	11460		11305	11870	
Peso molde	7275	7275		7250	7250		7200	7200	
Peso muestra húmeda	3685	3985		3930	4210		4105	4670	
Volumen de la muestra	2078	2078		2032	2032		2032	2032	
Peso unitario muestra húmeda	1.774	1.918		1.934	2.072		2.020	2.298	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
N° de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	104.8	105	105.4	104.6	108.8	107.6	100.7	98.2	107.6
Peso muestra seca + tara	92.3	93.4	92.2	92.4	98.2	96.7	92.6	85	90.1
Peso del agua	12.5	11.6	13.2	12.2	10.6	10.9	8.1	13.2	17.5
Peso de tara	12.6	13.1	12.5	17.2	18.5	13.3	12.7	13.2	12.1
Peso de la muestra seca	79.7	80.3	79.7	75.2	79.7	83.4	79.9	71.8	78
Contenido humedad %	15.68	14.45	16.56	16.22	13.30	13.07	10.14	18.38	22.44
Promedio contenido de humedad	15.06		16.56	14.76		13.07	14.26		22.44
Peso unitario muestra seca	1.542		1.646	1.685		1.832	1.768		1.877

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
16.34	1.74

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
18-feb	10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-feb	10:30	1	17.5	1.75	15.01	18	1.8	15.44	15	1.5	12.86
20-feb	10:30	2	28.5	2.85	24.44	23	2.3	19.73	21	2.1	18.01
21-feb	10:30	3	31.5	3.15	27.02	29	2.9	24.87	27	2.7	23.16
22-feb	09:00	4	36	3.6	30.87	35	3.5	30.02	32	3.2	27.44

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.0	1.542
2.3	1.685
2.4	1.768

C.B.R.

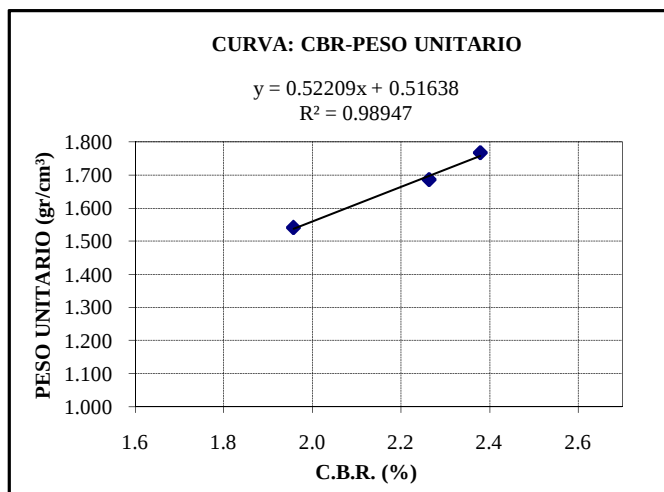
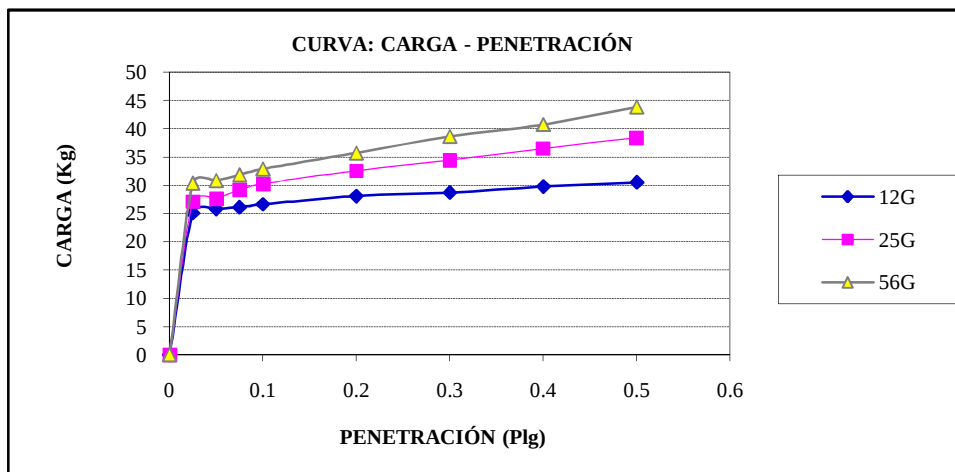
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		24.0	1.2			26.1	1.3			28.2	1.5		
0.05	1.27		25.0	1.3			27.1	1.4			29.7	1.5		
0.075	1.9		26.1	1.3			29.4	1.5			31.3	1.6		
0.1	2.54	1360	26.6	1.4		2.0	30.8	1.6		2.3	32.3	1.7		2.4
0.2	5.08	2040	28.2	1.5		1.4	32.3	1.7		1.6	35.7	1.8		1.7
0.3	7.62		29.2	1.5			33.9	1.8			36.5	1.9		
0.4	10.16		29.7	1.5			36.0	1.9			39.7	2.0		
0.5	12.7		30.3	1.6			37.0	1.9			42.8	2.2		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
2.34 %
CBR 95% D. máx.
2.17 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 4:

LÍMITES DE ATTERBERG DEL SUELO N°1

CON CLORURO DE CALCIO



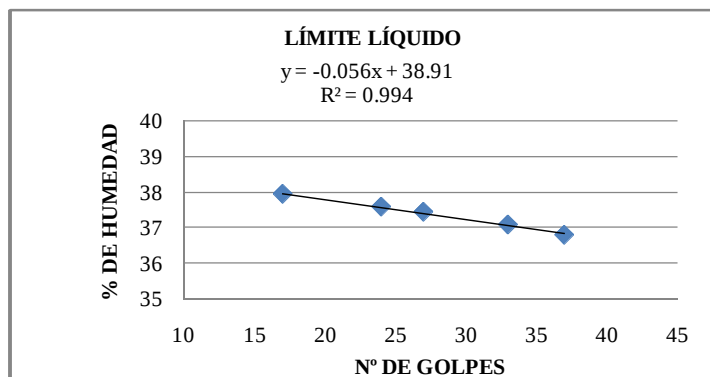
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL - Cloruro de calcio 3%	Fecha: 29/04/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 7

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	24	27	33	37
Suelo húmedo + tara	47.23	42.19	35.68	48.91	45.62
Suelo seco + tara	39.25	35.85	30.68	39.8	37.47
Peso del agua	7.98	6.34	5	9.11	8.15
Peso de la tara	18.21	18.98	17.32	15.23	15.32
Peso suelo seco	21.04	16.87	13.36	24.57	22.15
Porcentaje de humedad	37.93	37.58	37.43	37.08	36.79



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	22.63	21.94	22.33
P. suelo seco + tara	22.19	21.41	21.86
Peso de tara	19.86	18.73	19.48
Peso de suelo seco	2.33	2.68	2.38
Peso del agua	0.44	0.53	0.47
Contenido de humedad	18.88	19.78	19.75

Límite líquido
39
Límite plástico
19
Í. de plasticidad
19

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



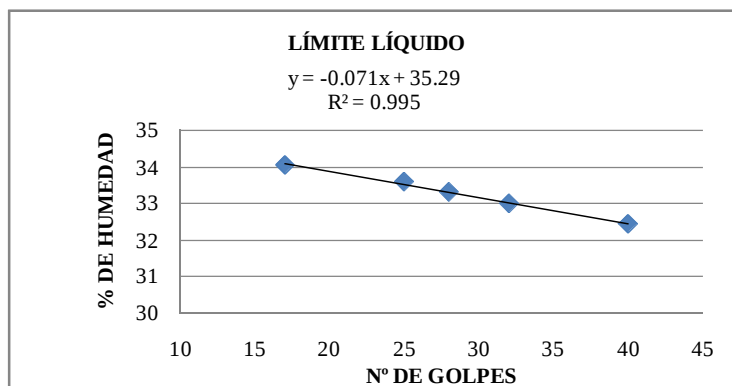
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL - Cloruro de calcio 3%	Fecha: 06/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 14

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	25	28	32	40
Suelo húmedo + tara	49.63	33.66	40.02	33.93	33.88
Suelo seco + tara	41.75	29.65	34.65	30.38	30.23
Peso del agua	7.88	4.01	5.37	3.55	3.65
Peso de la tara	18.61	17.71	18.52	19.62	18.98
Peso suelo seco	23.14	11.94	16.13	10.76	11.25
Porcentaje de humedad	34.05	33.58	33.29	32.99	32.44



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	20.94	19.66	19.60
P. suelo seco + tara	20.77	19.52	19.45
Peso de tara	19.80	18.70	18.61
Peso de suelo seco	0.97	0.82	0.84
Peso del agua	0.17	0.14	0.15
Contenido de humedad	17.53	17.07	17.86

Límite líquido
35
Límite plástico
17
Í. de plasticidad
18

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



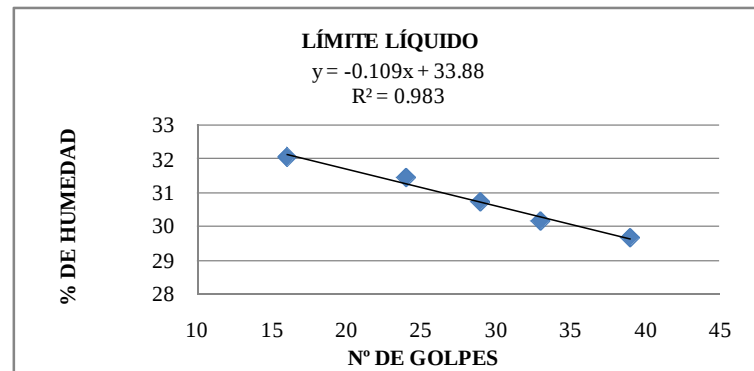
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL - Cloruro de calcio 3%	Fecha: 13/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 21

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	24	29	33	39
Suelo húmedo + tara	45.63	32.32	40.18	32.13	33.02
Suelo seco + tara	39.05	28.81	35.09	29.25	29.79
Peso del agua	6.58	3.51	5.09	2.88	3.23
Peso de la tara	18.52	17.65	18.53	19.7	18.9
Peso suelo seco	20.53	11.16	16.56	9.55	10.89
Porcentaje de humedad	32.05	31.45	30.74	30.16	29.66



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.44	18.16	18.10
P. suelo seco + tara	18.44	17.41	17.45
Peso de tara	12.35	12.78	13.52
Peso de suelo seco	6.09	4.63	3.93
Peso del agua	1.00	0.75	0.65
Contenido de humedad	16.42	16.2	16.54

Límite líquido
34
Límite plástico
16
Í. de plasticidad
17

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



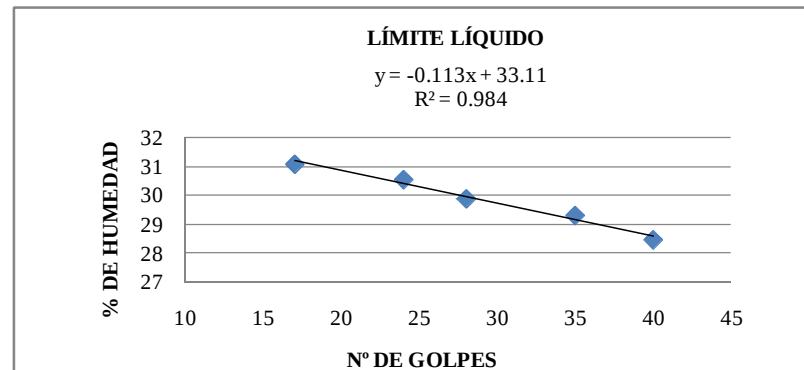
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL - Cloruro de calcio 3%	Fecha: 20/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 28

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	24	28	35	40
Suelo húmedo + tara	42.15	29.88	38.46	30.28	31.29
Suelo seco + tara	35.12	25.78	32.68	25.95	27.08
Peso del agua	7.03	4.1	5.78	4.33	4.21
Peso de la tara	12.5	12.35	13.34	11.16	12.28
Peso suelo seco	22.62	13.43	19.34	14.79	14.8
Porcentaje de humedad	31.08	30.53	29.89	29.28	28.45



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	20.05	18.77	18.71
P. suelo seco + tara	19.66	18.57	18.59
Peso de tara	17.26	17.32	17.82
Peso de suelo seco	2.40	1.25	0.77
Peso del agua	0.39	0.20	0.12
Contenido de humedad	16.25	16.0	15.58

Límite líquido
33
Límite plástico
16
Í. de plasticidad
17

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



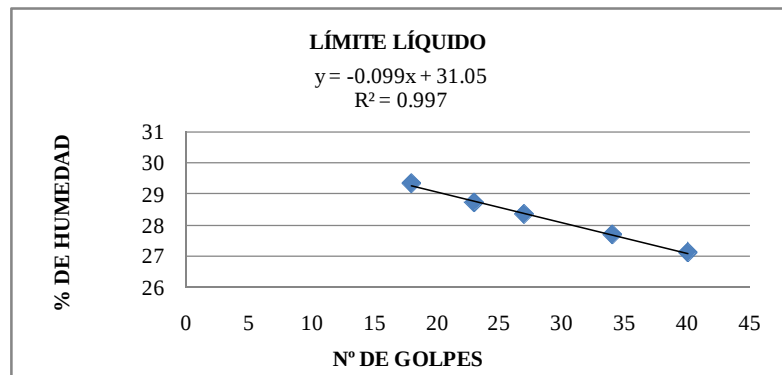
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL - Cloruro de calcio 3%	Fecha: 27/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 35

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	23	27	34	40
Suelo húmedo + tara	39.54	27.45	35.85	27.67	28.55
Suelo seco + tara	33.64	24.08	30.88	24.09	25.08
Peso del agua	5.90	3.37	4.97	3.58	3.47
Peso de la tara	13.52	12.35	13.34	11.16	12.28
Peso suelo seco	20.12	11.73	17.54	12.93	12.8
Porcentaje de humedad	29.32	28.73	28.34	27.69	27.11



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	20.66	19.38	19.32
P. suelo seco + tara	20.23	19.10	18.50
Peso de tara	17.51	17.33	13.37
Peso de suelo seco	2.72	1.77	5.13
Peso del agua	0.43	0.28	0.82
Contenido de humedad	15.81	15.8	15.98

Límite líquido
31
Límite plástico
16
Í. de plasticidad
15

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



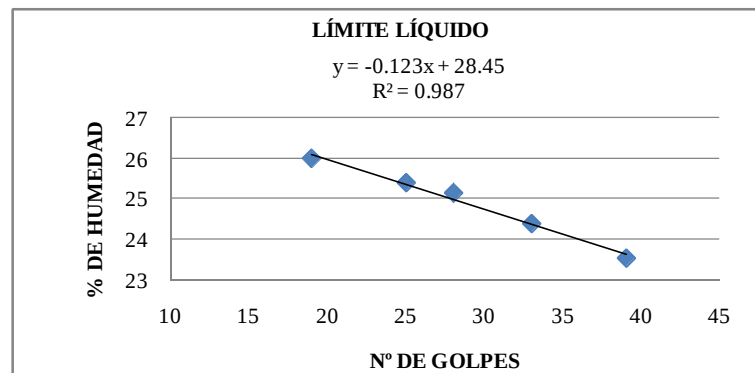
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL - Cloruro de calcio 3%	Fecha: 03/06/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 42

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	25	28	33	39
Suelo húmedo + tara	41.96	42.26	44.65	43.08	40.85
Suelo seco + tara	36.15	36.35	38.23	37.1	35.56
Peso del agua	5.81	5.91	6.42	5.98	5.29
Peso de la tara	13.8	13.1	12.70	12.6	13.1
Peso suelo seco	22.35	23.25	25.53	24.5	22.46
Porcentaje de humedad	26.00	25.42	25.15	24.41	23.55



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	17.69	16.85	17.53
P. suelo seco + tara	17.01	16.16	16.96
Peso de tara	12.57	11.68	13.23
Peso de suelo seco	4.44	4.48	3.73
Peso del agua	0.68	0.69	0.57
Contenido de humedad	15.32	15.4	15.28

Límite líquido
28
Límite plástico
15
Í. de plasticidad
13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



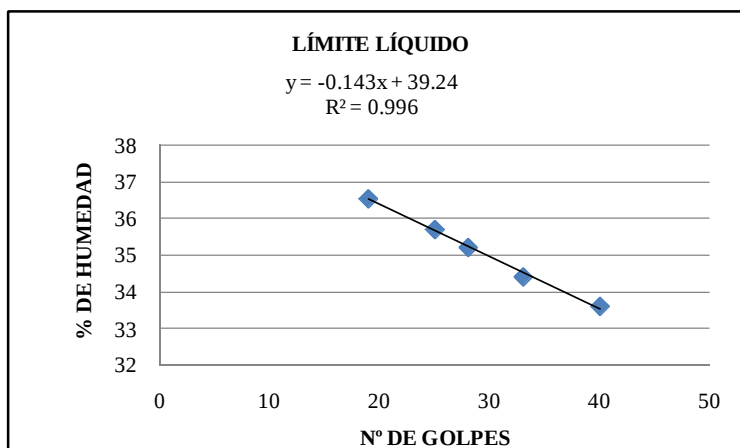
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	Fecha: 29/04/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 7

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	19	25	28	33	40
Suelo húmedo + tara	36.60	32.90	34.10	39.40	36.10
Suelo seco + tara	31.3	28.9	28.5	34.1	31.9
Peso del agua	5.30	4	5.6	5.3	4.2
Peso de la tara	16.8	17.7	12.60	18.7	19.4
Peso suelo seco	14.5	11.2	15.9	15.4	12.5
Porcentaje de humedad	36.55	35.71	35.22	34.42	33.60



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.50	19.70	19.30
P. suelo seco + tara	19.30	19.40	19.00
Peso de tara	18.30	17.90	17.50
Peso de suelo seco	1.00	1.50	1.50
Peso del agua	0.20	0.30	0.30
Contenido de humedad	20.00	20.00	20.00

Límite líquido
39
Límite plástico
20
I. de plasticidad
19

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



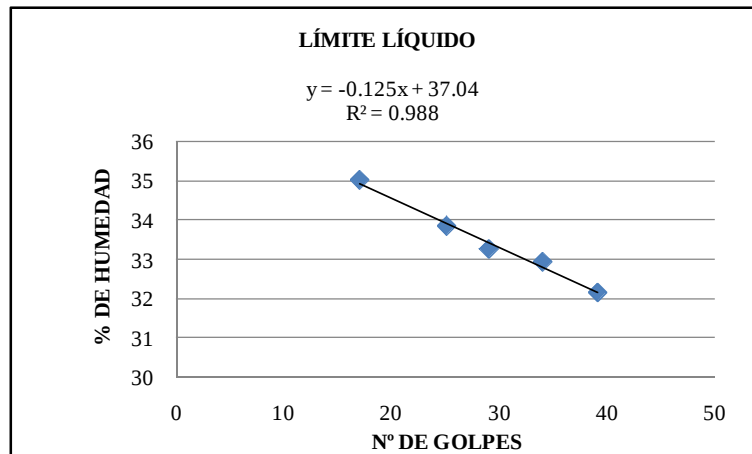
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	Fecha: 06/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 14

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	25	29	34	39
Suelo húmedo + tara	40.16	42.93	44.16	40.52	39.15
Suelo seco + tara	34.91	36.2	36.52	34.1	33.35
Peso del agua	5.25	6.73	7.64	6.42	5.8
Peso de la tara	19.91	16.31	13.56	14.6	15.32
Peso suelo seco	15	19.89	22.96	19.5	18.03
Porcentaje de humedad	35.00	33.84	33.28	32.92	32.17



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	18.46	17.69	18.88
P. suelo seco + tara	17.50	16.84	18.06
Peso de tara	12.33	12.12	13.55
Peso de suelo seco	5.17	4.72	4.51
Peso del agua	0.96	0.85	0.82
Contenido de humedad	18.57	18.01	18.18

Límite líquido
37
Límite plástico
18
I. de plasticidad
18

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



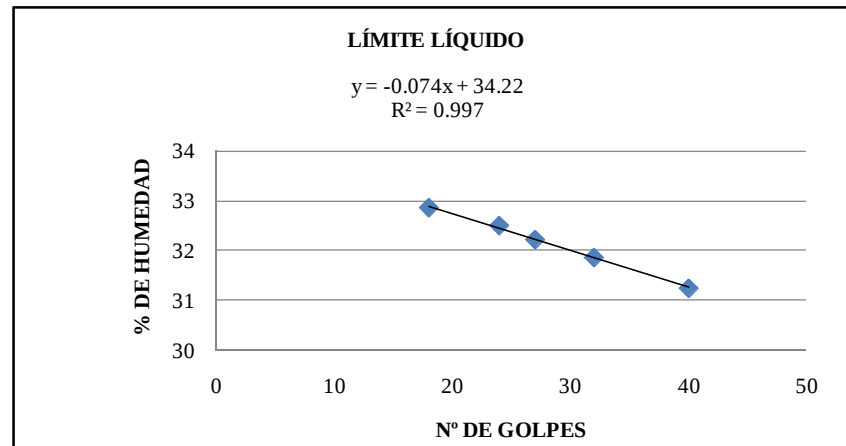
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	Fecha: 13/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 21

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	24	27	32	40
Suelo húmedo + tara	34.81	43.40	40.53	37.65	40.33
Suelo seco + tara	30.72	37.36	34.92	33.1	35.25
Peso del agua	4.09	6.04	5.61	4.55	5.08
Peso de la tara	18.27	18.77	17.51	18.82	18.99
Peso suelo seco	12.45	18.59	17.41	14.28	16.26
Porcentaje de humedad	32.85	32.49	32.22	31.86	31.24



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.66	19.11	20.23
P. suelo seco + tara	19.48	18.98	20.12
Peso de tara	18.42	18.21	19.48
Peso de suelo seco	1.06	0.77	0.64
Peso del agua	0.18	0.13	0.11
Contenido de humedad	16.98	16.88	17.19

Límite líquido
34
Límite plástico
17
I. de plasticidad
17

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



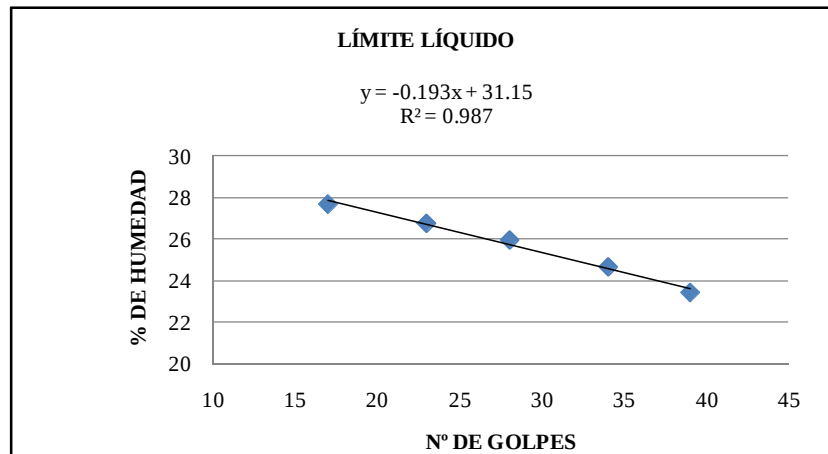
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	Fecha: 20/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 28

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	23	28	34	39
Suelo húmedo + tara	32.36	41.00	38.08	35.20	37.88
Suelo seco + tara	28.65	35.62	33.54	31.27	33.75
Peso del agua	3.71	5.38	4.54	3.93	4.13
Peso de la tara	15.25	15.53	16.06	15.35	16.11
Peso suelo seco	13.4	20.09	17.48	15.92	17.64
Porcentaje de humedad	27.69	26.78	25.97	24.69	23.41



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.36	19.11	20.43
P. suelo seco + tara	19.21	18.89	20.21
Peso de tara	18.23	17.52	18.84
Peso de suelo seco	0.98	1.37	1.37
Peso del agua	0.15	0.22	0.22
Contenido de humedad	15.31	16.06	16.06

Límite líquido
31
Límite plástico
16
I. de plasticidad
15

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



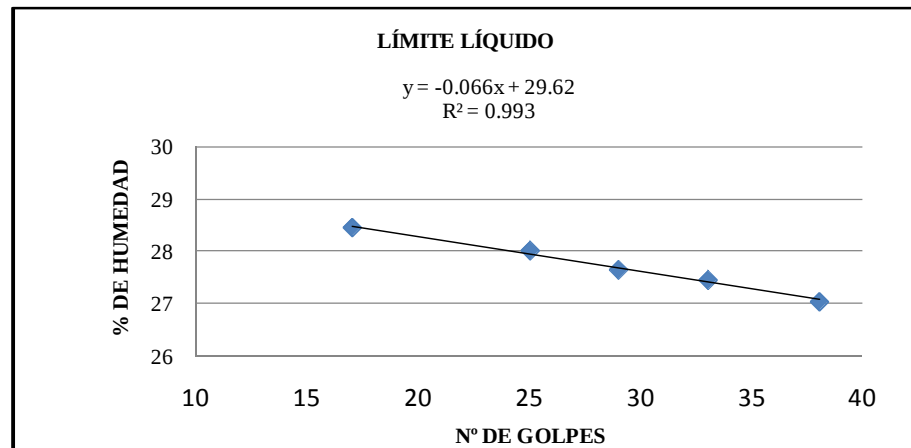
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	Fecha: 27/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 35

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	25	29	33	38
Suelo húmedo + tara	37.59	42.65	38.65	37.65	40.38
Suelo seco + tara	32.65	36.52	33.77	32.95	35.79
Peso del agua	4.94	6.13	4.88	4.7	4.59
Peso de la tara	15.29	14.63	16.12	15.83	18.82
Peso suelo seco	17.36	21.89	17.65	17.12	16.97
Porcentaje de humedad	28.46	28.00	27.65	27.45	27.05



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	18.96	18.65	19.28
P. suelo seco + tara	18.44	17.93	18.30
Peso de tara	15.29	13.31	12.22
Peso de suelo seco	3.15	4.62	6.08
Peso del agua	0.52	0.72	0.98
Contenido de humedad	16.51	15.58	16.12

Límite líquido
29
Límite plástico
16
I. de plasticidad
13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



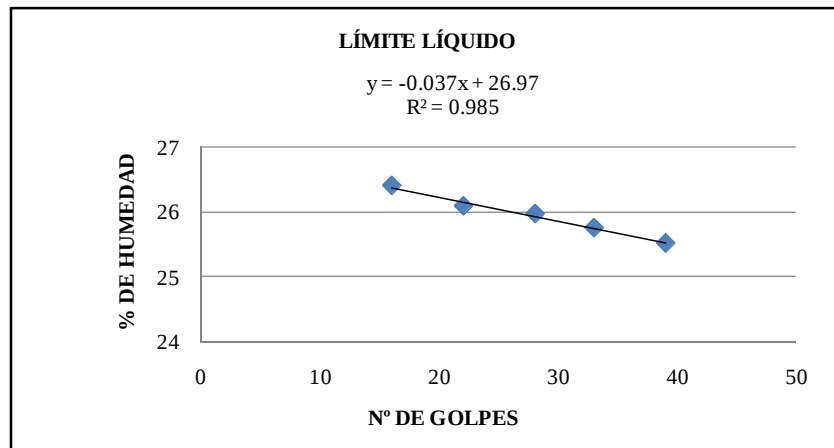
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CLORURO DE CALCIO

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	Fecha: 03/06/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 42

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	22	28	33	39
Suelo húmedo + tara	37.36	41.98	38.38	37.36	40.12
Suelo seco + tara	32.75	36.32	33.79	32.95	35.79
Peso del agua	4.61	5.66	4.59	4.41	4.33
Peso de la tara	15.29	14.63	16.12	15.83	18.82
Peso suelo seco	17.46	21.69	17.67	17.12	16.97
Porcentaje de humedad	26.40	26.09	25.98	25.76	25.52



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	21.46	23.68	22.08
P. suelo seco + tara	21.04	23.05	21.68
Peso de tara	18.23	18.65	18.98
Peso de suelo seco	2.81	4.40	2.70
Peso del agua	0.42	0.63	0.40
Contenido de humedad	14.95	14.32	14.81

Límite líquido
27
Límite plástico
15
I. de plasticidad
12
I. de grupo
9

Univ. Ana Shirley Oña Valdez

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

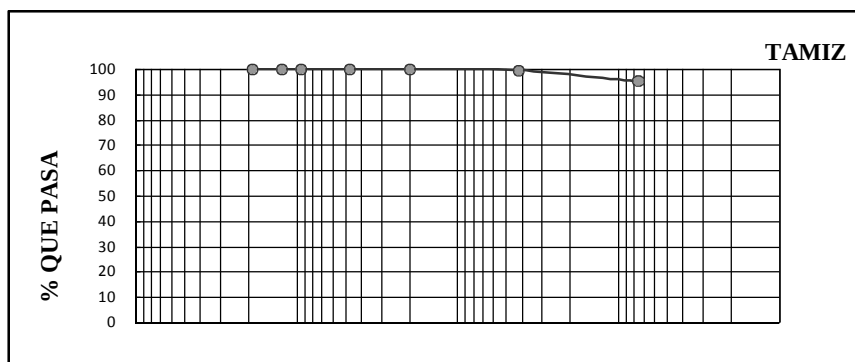


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Combinación CL + Cloruro de calcio 4%	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 05/06/2019

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% QPasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
Nº4	4.75	0	0	0	98.2
Nº10	2	0	0	0	95.6
Nº40	0.425	3.2	3.2	0.64	92.3
Nº200	0.075	20.6	23.8	4.76	89.7



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	OL	Arcilla inorgánico de baja plasticidad.
AASHTO:	A-6(9)	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



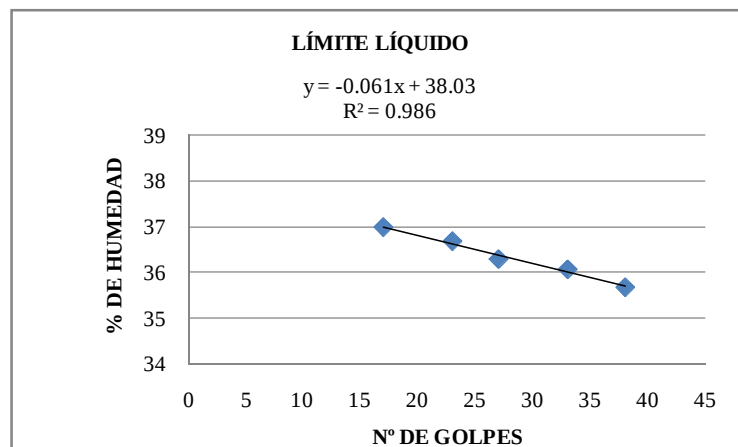
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Combinación CL - Cloruro de calcio 5 %	Fecha: 30/04/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 7

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	23	27	33	38
Suelo húmedo + tara	36.02	34.89	35.13	37.51	33.12
Suelo seco + tara	31.35	30.79	29.33	32.5	29.04
Peso del agua	4.67	4.1	5.8	5.01	4.08
Peso de la tara	18.72	19.61	13.35	18.61	17.6
Peso suelo seco	12.63	11.18	15.98	13.89	11.44
Porcentaje de humedad	36.98	36.67	36.30	36.07	35.66



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	21.86	20.68	20.59
P. suelo seco + tara	21.39	20.21	20.13
Peso de tara	18.80	17.72	17.62
Peso de suelo seco	2.59	2.49	2.51
Peso del agua	0.47	0.47	0.46
Contenido de humedad	18.15	18.88	18.33

Límite líquido
38
Límite plástico
18
Í. de plasticidad
19

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



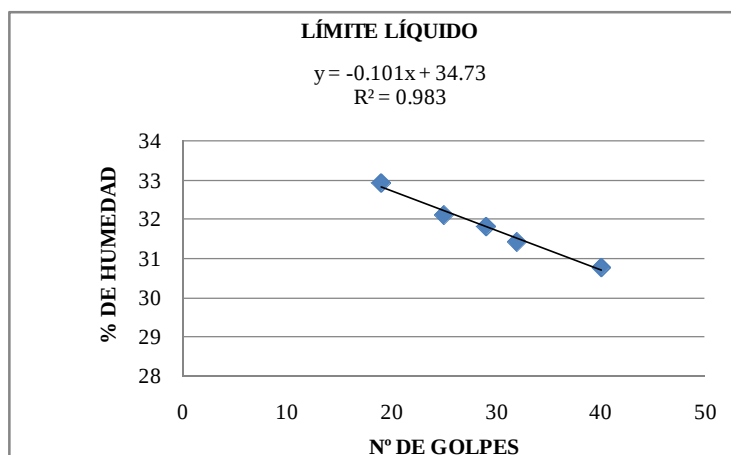
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Combinación CL - Cloruro de calcio 5 %	Fecha: 07/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 14

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	25	29	32	40
Suelo húmedo + tara	36.49	32.91	34.05	38.06	34.65
Suelo seco + tara	31.9	29.31	30.14	33.17	30.68
Peso del agua	4.59	3.6	3.91	4.89	3.97
Peso de la tara	17.96	18.09	17.85	17.6	17.78
Peso suelo seco	13.94	11.22	12.29	15.57	12.9
Porcentaje de humedad	32.93	32.09	31.81	31.41	30.78



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	18.85	19.64	19.27
P. suelo seco + tara	18.71	19.50	19.05
Peso de tara	17.94	18.74	17.86
Peso de suelo seco	0.77	0.76	1.19
Peso del agua	0.14	0.14	0.22
Contenido de humedad	18.18	18.42	18.49

Límite líquido
34
Límite plástico
18
Í. de plasticidad
16

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



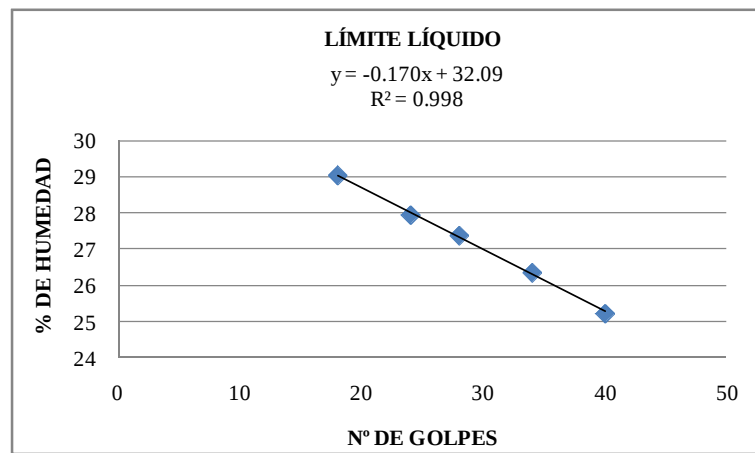
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Combinación CL - Cloruro de calcio 5 %	Fecha: 14/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 21

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	24	28	34	40
Suelo húmedo + tara	35.60	36.71	33.45	34.53	31.62
Suelo seco + tara	31.88	32.96	30.15	31	29.02
Peso del agua	3.72	3.75	3.3	3.53	2.6
Peso de la tara	19.06	19.54	18.09	17.6	18.71
Peso suelo seco	12.82	13.42	12.06	13.4	10.31
Porcentaje de humedad	29.02	27.94	27.36	26.34	25.22



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	20.06	19.55	20.63
P. suelo seco + tara	19.88	19.32	20.52
Peso de tara	18.89	18.00	19.92
Peso de suelo seco	0.99	1.32	0.60
Peso del agua	0.18	0.23	0.11
Contenido de humedad	18.18	17.42	18.33

Límite líquido
32
Límite plástico
18
Í. de plasticidad
14

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



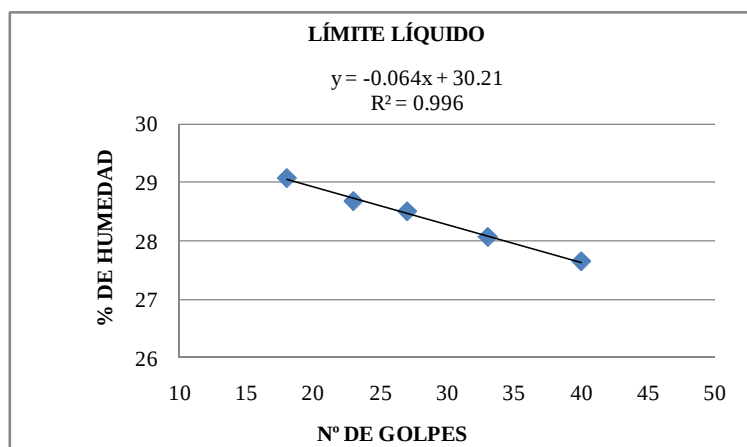
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Combinación CL - Cloruro de calcio 5 %	Fecha: 21/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 28

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	23	27	33	40
Suelo húmedo + tara	39.23	40.58	40.32	40.06	39.62
Suelo seco + tara	33.27	34.48	34.95	34.8	34.36
Peso del agua	5.96	6.1	5.37	5.26	5.26
Peso de la tara	12.77	13.21	16.11	16.06	15.33
Peso suelo seco	20.5	21.27	18.84	18.74	19.03
Porcentaje de humedad	29.07	28.68	28.50	28.07	27.64



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.82	19.63	19.47
P. suelo seco + tara	19.58	19.35	19.20
Peso de tara	18.23	17.71	17.61
Peso de suelo seco	1.35	1.64	1.59
Peso del agua	0.24	0.28	0.27
Contenido de humedad	17.78	17.07	16.98

Límite líquido
30
Límite plástico
17
Í. de plasticidad
13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



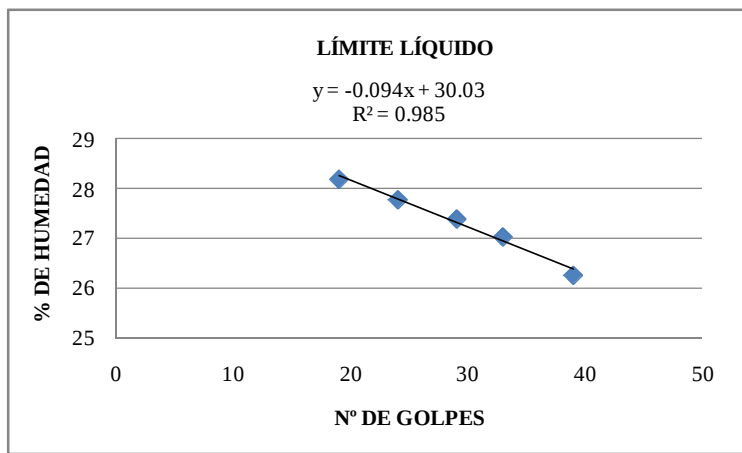
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Combinación - Cloruro de calcio 5 %	Fecha: 28/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 35

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	19	24	29	33	39
Suelo húmedo + tara	40.45	39.05	40.70	38.20	40.58
Suelo seco + tara	35.25	33.3	35.97	34.2	35.8
Peso del agua	5.20	5.75	4.73	4	4.78
Peso de la tara	16.8	12.6	18.70	19.4	17.6
Peso suelo seco	18.45	20.7	17.27	14.8	18.2
Porcentaje de humedad	28.18	27.78	27.39	27.03	26.26



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.82	19.74	19.80
P. suelo seco + tara	19.52	19.46	19.48
Peso de tara	17.71	17.85	17.60
Peso de suelo seco	1.81	1.61	1.88
Peso del agua	0.30	0.28	0.32
Contenido de humedad	16.57	17.39	17.02

Límite líquido
30
Límite plástico
17
Í. de plasticidad
13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



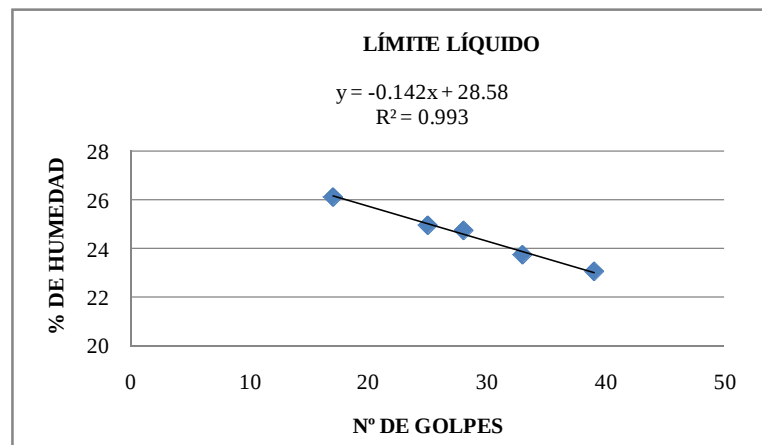
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Combinación CL - Cloruro de calcio 5%	Fecha: 04/06/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 42

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	25	28	33	39
Suelo húmedo + tara	37.52	36.93	37.45	38.13	37.01
Suelo seco + tara	32.38	32.21	32.47	33.14	33.1
Peso del agua	5.14	4.72	4.98	4.99	3.91
Peso de la tara	12.72	13.31	12.33	12.14	16.13
Peso suelo seco	19.66	18.9	20.14	21	16.97
Porcentaje de humedad	26.14	24.97	24.73	23.76	23.04



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	21.62	22.11	21.46
P. suelo seco + tara	21.15	21.63	21.00
Peso de tara	18.22	18.55	18.10
Peso de suelo seco	2.93	3.08	2.90
Peso del agua	0.47	0.48	0.46
Contenido de humedad	16.04	15.58	15.86

Límite líquido
28
Límite plástico
16
Í. de plasticidad
12

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 5:
COMPACTACIÓN DEL SUELO N°1
CON CLORURO DE CALCIO

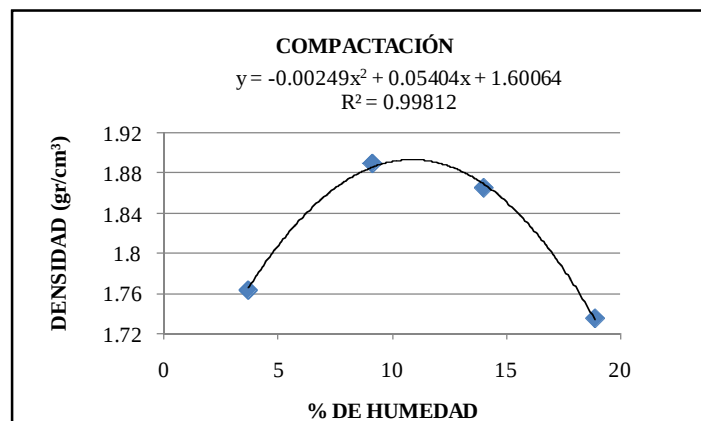


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 1 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 15/03/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5900	6120	6180	6120
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1722	1942	2002	1942
Volumen de la muestra	941.5	941.5	941.5	941.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.83	2.06	2.13	2.06
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	73.5	73.6	75.4	74
Peso suelo seco + tara	71.36	68.60	67.80	64.40
Peso del agua	2.14	5	7.6	9.60
Peso de la tara	13	13.8	13.5	13.5
Peso suelo seco	58.36	54.8	54.3	50.90
Contenido de humedad (%h)	3.67	9.12	14.00	18.86
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.76	1.89	1.87	1.74



Densidad máxima	1.89	gr/cm³
Humedad óptima	10.85	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

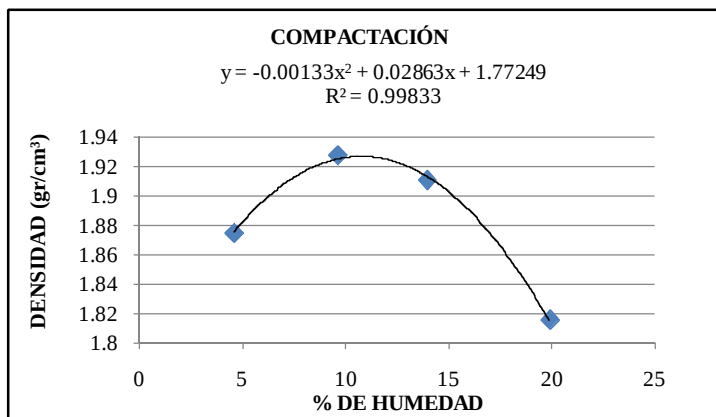


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 2%	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 26/03/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5980	6120	6180	6180
Peso del molde	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1810	1950	2010	2010
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.96	2.11	2.18	2.18
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	91.3	88.2	87.2	80.5
Peso suelo seco + tara	88.20	82.30	79.00	70.50
Peso del agua	3.1	5.9	8.2	10.00
Peso de la tara	20.3	20.8	20.2	20.2
Peso suelo seco	67.9	61.5	58.8	50.30
Contenido de humedad (%h)	4.57	9.59	13.95	19.88
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.87	1.93	1.91	1.82



Densidad máxima	1.93	gr/cm³
Humedad óptima	10.76	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

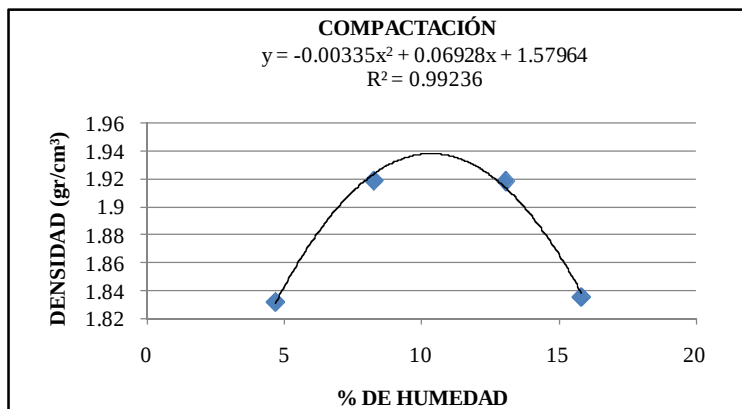


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 3%	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 27/03/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5948	6095	6180	6140
Peso del molde	4177	4177	4177	4177
Peso suelo húmedo	1771	1918	2003	1963
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.92	2.08	2.17	2.13
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	73.4	75	76.1	60.6
Peso suelo seco + tara	70.70	70.20	68.80	54.10
Peso del agua	2.7	4.8	7.3	6.50
Peso de la tara	13	12	12.9	13
Peso suelo seco	57.7	58.2	55.9	41.10
Contenido de humedad (%h)	4.68	8.25	13.06	15.82
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.83	1.92	1.92	1.84



Densidad máxima	1.94	gr/cm³
Humedad óptima	10.34	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

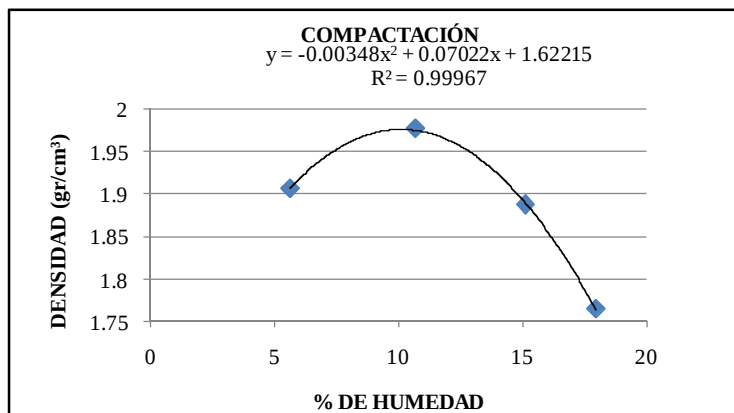


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley. Fecha: 28/03/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	6030.3	6190.5	6176.4	6092.3
Peso del molde	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1860.3	2020.5	2006.4	1922.3
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2.01	2.19	2.17	2.08
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	112.3	94.9	106.5	101.8
Peso suelo seco + tara	107.40	87.90	95.20	89.40
Peso del agua	4.9	7	11.3	12.40
Peso de la tara	20.5	22.3	20.4	20.2
Peso suelo seco	86.9	65.6	74.8	69.20
Contenido de humedad (%h)	5.64	10.67	15.11	17.92
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.91	1.98	1.89	1.77



Densidad máxima	1.98	gr/cm³
Humedad óptima	10.09	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

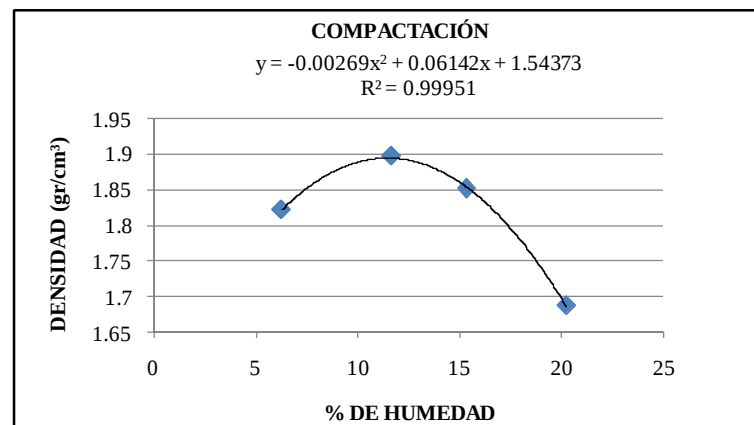


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 5 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 10/04/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	6000.8	6171.9	6188.5	6088.8
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1822.8	1993.9	2010.5	1910.8
Volumen de la muestra	941.5	941.5	941.5	941.5
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.94	2.12	2.14	2.03
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	95.5	98	98.7	97.7
Peso suelo seco + tara	90.90	89.90	88.00	84.30
Peso del agua	4.6	8.1	10.7	13.40
Peso de la tara	17.3	20.3	18.2	18
Peso suelo seco	73.6	69.6	69.8	66.30
Contenido de humedad (%h)	6.25	11.64	15.33	20.21
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.82	1.90	1.85	1.69



a = 0
b = 0
c = 2

Densidad máxima	1.93	gr/cm³
Humedad óptima	11.43	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 6:

C.B.R. DEL SUELO N°1

CON CLORURO DE CALCIO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 1 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 18/03/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO											
Nº capas			5			5			5		
Nº golpes por capa			12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTR			Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde			11430		12110	11830		12250	12550		12960
Peso molde			7120		7120	7260		7270	7915		7920
Peso muestra húmeda			4310		4990	4570		4980	4635		5040
Volumen de la muestra			2050		2050	2087		2087	2032		2032
Peso unitario muestra húmeda			2.102		2.434	2.190		2.386	2.281		2.480
MUESTRA DE HUMEDAD			Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara			1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara			85.30	80.60	95.40	78.10	74.00	75.90	86.10	81.60	96.50
Peso muestra seca + tara			72.10	68.10	82.60	65.60	63.20	65.30	72.80	70.30	85.10
Peso del agua			13.20	12.50	12.80	12.50	10.80	10.60	13.30	11.30	11.40
Peso de tara			12.30	12.50	17.60	12.00	12.50	12.70	12.30	12.50	12.70
Peso de la muestra seca			59.80	55.60	65.00	53.60	50.70	52.60	60.50	57.80	72.40
Contenido humedad %			22.07	22.48	19.69	23.32	21.30	20.15	21.98	19.55	15.75
Promedio contenido de humed			22.28		19.69	22.31		20.15	20.77		15.75
Peso unitario muestra seca			1.719		2.033	1.791		1.986	1.888		2.143
EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTNS.	CM.	%	EXTNS.	CM.	%	EXTNS.	CM.	%
18-mar	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-mar	10:00	1	25	2.5	14.06	23	2.3	12.94	18	1.8	10.12
20-mar	10:00	2	35	3.5	19.69	25	2.5	14.06	23	2.3	12.94
21-mar	10:00	3	35	3.5	19.69	28	2.8	15.75	26	2.6	14.62
22-mar	08:00	4	35	3.5	19.69	32	3.2	18.00	27	2.7	15.19

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.85	1.89

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
1.8	1.719
2.0	1.791
2.3	1.888

C.B.R.

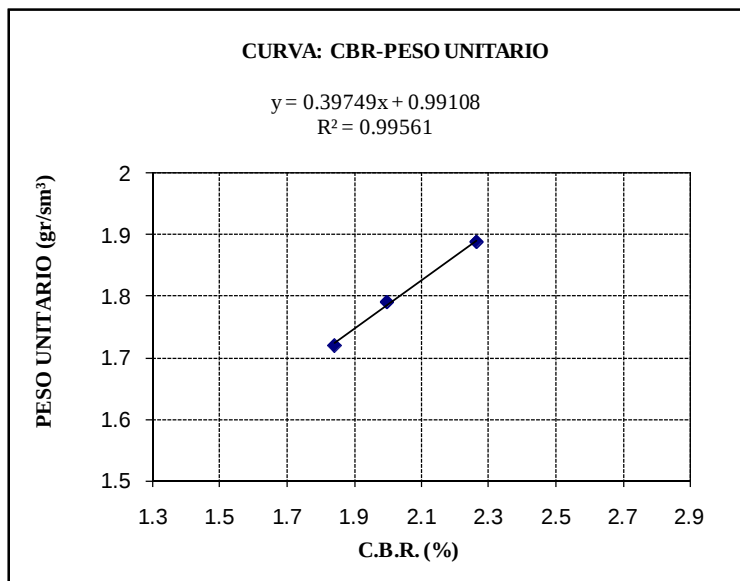
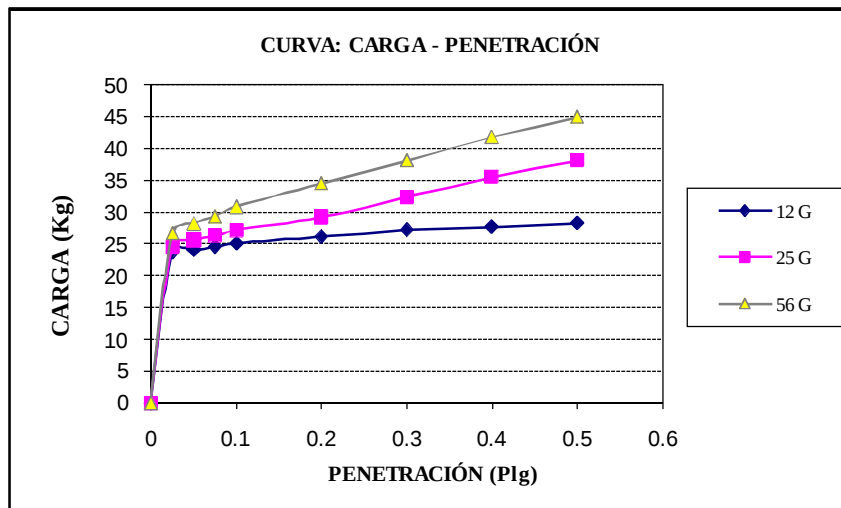
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		23.7	1.2			24.5	1.3			26.6	1.4		
0.05	1.27		24.0	1.2			25.6	1.3			28.2	1.5		
0.075	1.9		24.5	1.3			26.3	1.4			29.2	1.5		
0.1	2.54	1360	25.0	1.3		1.8	27.1	1.4		2.0	30.8	1.6		2.3
0.2	5.08	2040	26.1	1.3		1.3	29.2	1.5		1.4	34.4	1.8		1.7
0.3	7.62	2040	27.1	1.4			32.3	1.7			38.1	2.0		
0.4	10.16	2040	27.7	1.4			35.5	1.8			41.7	2.2		
0.5	12.7	2040	28.2	1.5			38.1	2.0			44.9	2.3		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
2.3
CBR 95% D. máx.
2.0

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 2 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha:01/04/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11440		11910	11880		12215	12140		12940
Peso molde	7120		7240	7260		7275	7190		7200
Peso muestra húmeda	4320		4670	4620		4940	4950		5740
Volumen de la muestra	2050		2050	2050		2050	2032		2032
Peso unitario muestra húmeda	2.107		2.278	2.253		2.409	2.436		2.824
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	85.3	80.6	84.1	88.1	84	85.9	88.7	83.5	86.5
Peso muestra seca + tara	68.4	65	67.9	71.6	68.5	70.1	72.5	68.2	70.8
Peso del agua	16.9	15.6	16.2	16.5	15.5	15.8	16.2	15.3	15.7
Peso de tara	12.3	12.5	17.6	12	12.5	12.7	12	12	12.5
Peso de la muestra seca	56.1	52.5	50.3	59.6	56	57.4	60.5	56.2	58.3
Contenido humedad %	30.12	29.71	32.21	27.68	27.68	27.53	26.78	27.22	26.93
Promedio contenido de humedad	29.92		32.21	27.68		27.53	27.00		26.93
Peso unitario muestra seca	1.622		1.723	1.765		1.889	1.918		2.23

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.76	1.93

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTNS.	CM.	%	EXTNS.	CM.	%	EXTNS.	CM.	%
01-abr	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02-abr	10:00	1	25	2.5	14.06	23	2.3	12.94	18	1.8	10.12
03-abr	10:00	2	32	3.2	18.00	27	2.7	15.19	24	2.4	13.50
04-abr	10:00	3	35	3.5	19.69	30	3	16.87	24	2.4	13.50
05-abr	08:00	4	36	3.6	20.25	31	3.1	17.44	24	2.4	13.50

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.2	1.622
2.5	1.765
2.8	1.918

C.B.R.

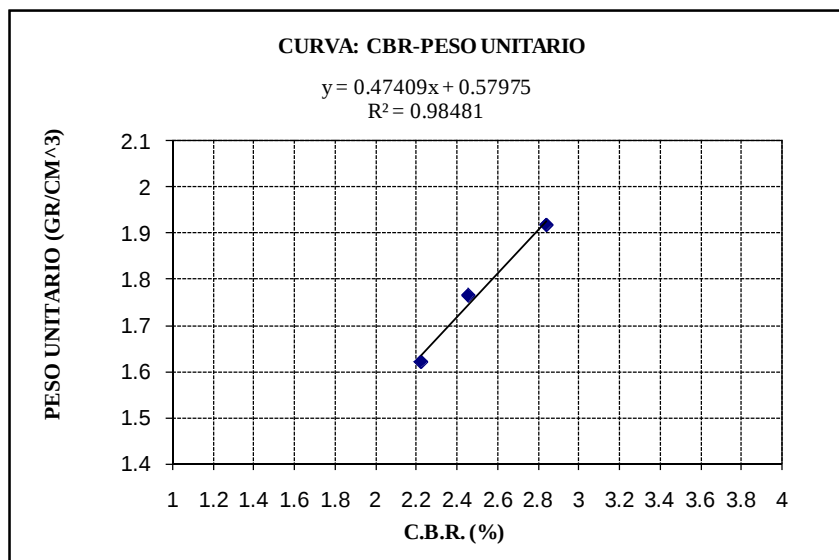
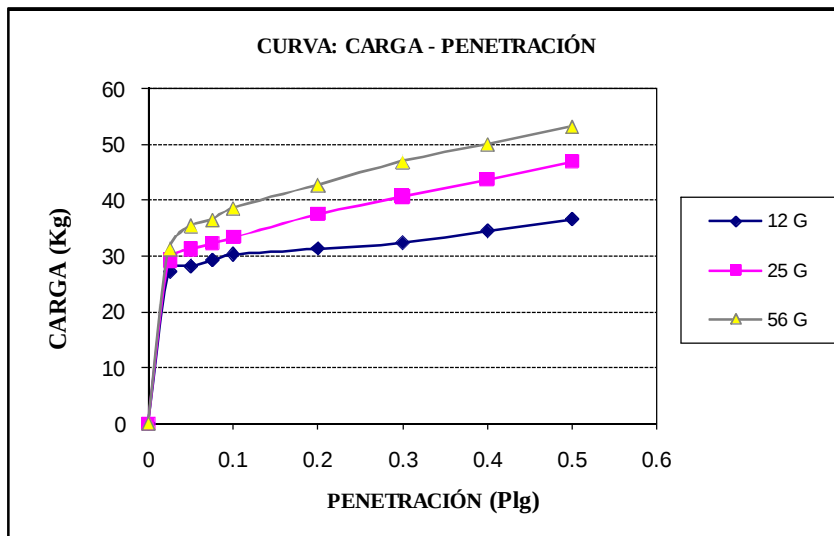
PENETRACIÓN			CARGA		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			NORMA				CORREGIDO				CORREGIDO				CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg			Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0				0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63				27.1	1.4			29.2	1.5			31.3	1.6		
0.05	1.27				28.2	1.5			31.3	1.6			35.5	1.8		
0.075	1.9				29.2	1.5			32.3	1.7			36.5	1.9		
0.1	2.54	1360			30.3	1.6		2.2	33.4	1.7		2.5	38.6	2.0		2.8
0.2	5.08	2040			31.3	1.6		1.5	37.6	1.9		1.8	42.8	2.2		2.1
0.3	7.62				32.3	1.7			40.7	2.1			47.0	2.4		
0.4	10.16				34.4	1.8			43.8	2.3			50.1	2.6		
0.5	12.7				36.5	1.9			47.0	2.4			53.2	2.7		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
2.81 %
CBR 95% D. máx.
2.67 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 3 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha:01/04/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11520		11915	11610		12150	11860		12250
Peso molde	7280		7280	7120		7235	7230		7245
Peso muestra húmeda	4240		4635	4490		4915	4630		5005
Volumen de la muestra	2050		2050	2087		2087	2050		2050
Peso unitario muestra húmeda	2.068		2.260	2.152		2.355	2.258		2.441
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	87.8	90.2	92.1	89.1	85.5	83	78.6	80.4	99.2
Peso muestra seca + tara	76.3	78.9	81	78.6	75.2	72.6	69.7	72.1	90.5
Peso del agua	11.5	11.3	11.1	10.5	10.3	10.4	8.9	8.3	8.7
Peso de tara	12.6	12.2	12.5	10.1	12.9	13.3	13.6	12.4	13.4
Peso de la muestra seca	63.7	66.7	68.5	68.5	62.3	59.3	56.1	59.7	77.1
Contenido humedad %	18.05	16.94	16.20	15.33	16.53	17.54	15.86	13.90	11.28
Promedio contenido de humedad	17.50		16.20	15.93		17.54	14.88		11.28
Peso unitario muestra seca	1.760		1.945	1.856		2.004	1.965		2.193

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.34	1.94

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTNS.	CM.	%	EXTNS.	CM.	%
01-abr	11:45	0	0	0	0		0	0	0	0	0
02-abr	11:45	1	21	2.1	11.81	15.5	1.55	8.718	13	1.3	7.312
03-abr	11:45	2	25	2.5	14.06	20	2	11.25	19	1.9	10.69
04-abr	11:45	3	29	2.9	16.31	23	2.3	12.94	21	2.1	11.81
05-abr	15:30	4	32	3.2	18.00	25	2.5	14.06	22	2.2	12.37

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.7	1.760
2.9	1.856
3.2	1.965

C.B.R.

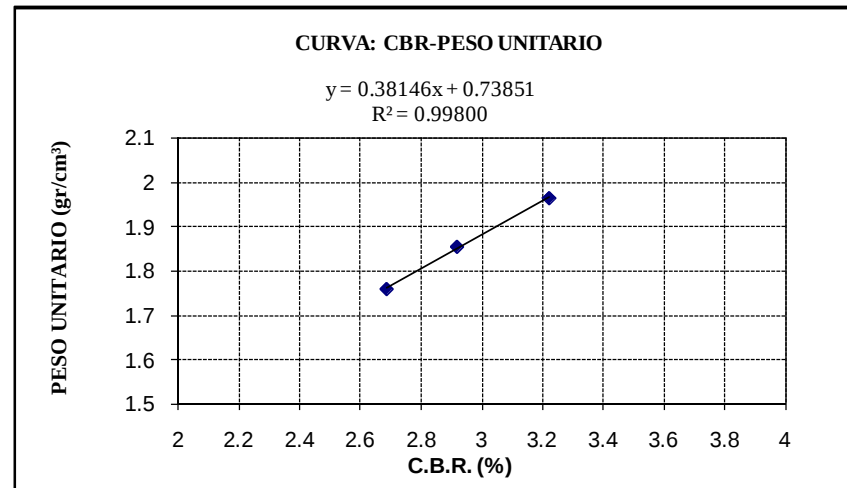
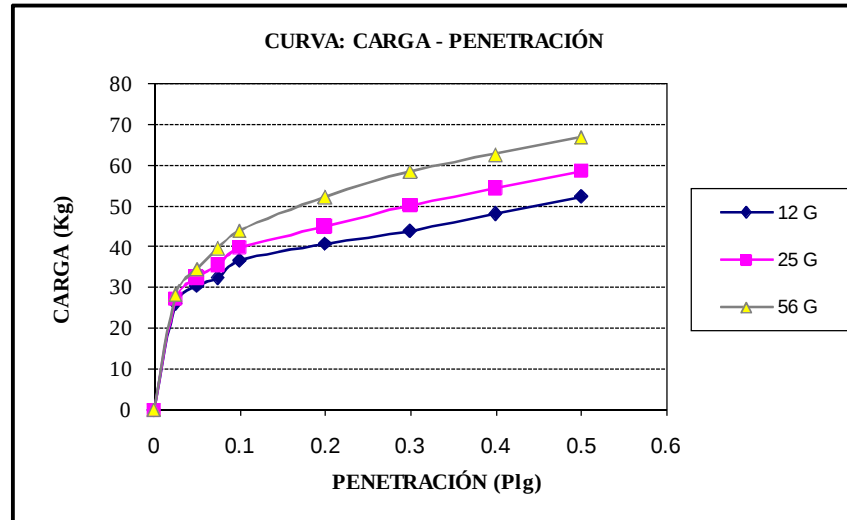
PENETRACIÓN			MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
NORMA			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		26.1	1.3			27.1	1.4			28.2	1.5		
0.05	1.27		30.3	1.6			32.3	1.7			34.4	1.8		
0.075	1.9		32.3	1.7			35.5	1.8			39.7	2.0		
0.1	2.54	1360	36.5	1.9		2.7	39.7	2.0		2.9	43.8	2.3		3.2
0.2	5.08	2040	40.7	2.1		2.0	44.9	2.3		2.2	52.2	2.7		2.6
0.3	7.62		43.8	2.3			50.1	2.6			58.4	3.0		
0.4	10.16		48.0	2.5			54.3	2.8			62.6	3.2		
0.5	12.7		52.2	2.7			58.4	3.0			66.8	3.5		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
3.10 %
CBR 95% D. máx.
2.95 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha:08/04/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11550		11635	11650		11775	12245		12695
Peso molde	6870		7165	6770		7200	7120		7140
Peso muestra húmeda	4680		4470	4880		4575	5125		5555
Volumen de la muestra	2050		2050	2169		2169	2014		2014
Peso unitario muestra húmeda	2.282		2.180	2.249		2.109	2.544		2.758
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	90.2	86.5	87.4	94.8	98	99.3	83.4	83.6	77.7
Peso muestra seca + tara	72.4	69.3	69.9	78.3	82	82.9	67.5	68.2	62
Peso del agua	17.8	17.2	17.5	16.5	16	16.4	15.9	15.4	15.7
Peso de tara	12.7	12.2	13.2	12.3	12.3	12.7	12.1	12.2	12.7
Peso de la muestra seca	59.7	57.1	56.7	66	69.7	70.2	55.4	56	49.3
Contenido humedad %	29.82	30.12	30.86	25.00	22.96	23.36	28.70	27.50	31.85
Promedio contenido de humedad	29.97		30.86	23.98		23.36	28.10		31.85
Peso unitario muestra seca	1.756		1.666	1.814		1.709	1.986		2.092

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.09	1.98

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
08-abr	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09-abr	11:00	1	11.5	1.15	6.468	6	0.6	3.375	12.5	1.25	7.030
10-abr	11:00	2	13.5	1.35	7.593	6	0.6	3.375	13	1.3	7.312
11-abr	11:00	3	13.5	1.35	7.593	8	0.8	4.499	13	1.3	7.312
12-abr	08:00	4	13.5	1.35	7.593	8	0.8	4.499	13	1.3	7.312

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
3.1	1.756
3.5	1.814
4.3	1.986

C.B.R.

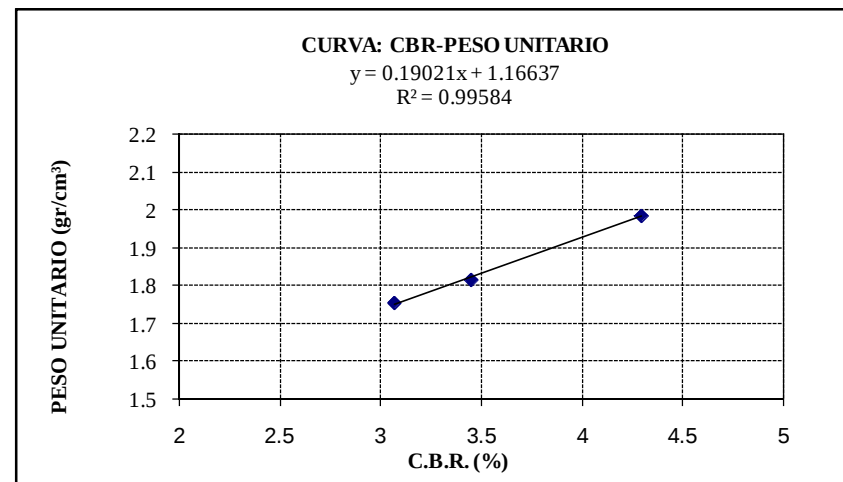
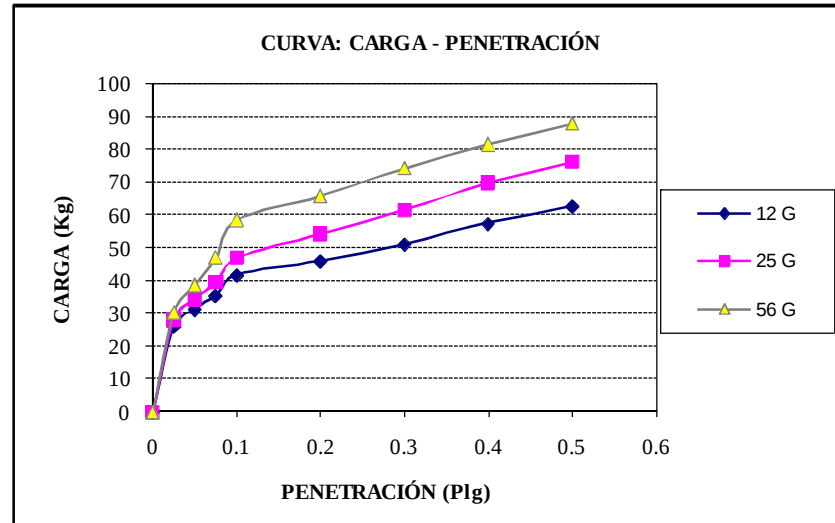
PENETRACIÓN			CARGA		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			NORMA		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg			Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0				0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63				26.1	1.3			28.2	1.5			30.3	1.6		
0.05	1.27				31.3	1.6			34.4	1.8			38.6	2.0		
0.075	1.9				35.5	1.8			39.7	2.0			47.0	2.4		
0.1	2.54	1360			41.7	2.2		3.1	47.0	2.4		3.5	58.4	3.0		4.3
0.2	5.08	2040			45.9	2.4		2.3	54.3	2.8		2.7	65.7	3.4		3.2
0.3	7.62				51.1	2.6			61.6	3.2			74.1	3.8		
0.4	10.16				57.4	3.0			69.9	3.6			81.4	4.2		
0.5	12.7				62.6	3.2			76.2	3.9			87.6	4.5		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.

4.26 %

CBR 95% D. máx.

4.05 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 5 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 12/04/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11920		12395	12180		12595	11630		12320
Peso molde	7250		7250	7275		7275	6765		6770
Peso muestra húmeda	4670		5145	4905		5320	4865		5550
Volumen de la muestra	2078		2078	2032		2032	2032		2032
Peso unitario muestra húmeda	2.248		2.476	2.413		2.618	2.394		2.731
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	87.9	90.8	90.9	74.2	82.6	90.1	97.6	100.3	95.4
Peso muestra seca + tara	71.2	74.9	74.5	58.1	67.1	74.3	81.6	86.1	80.2
Peso del agua	16.7	15.9	16.4	16.1	15.5	15.8	16	14.2	15.2
Peso de tara	13.3	12.9	11.6	12.6	13.1	12.8	19.3	18.1	17.2
Peso de la muestra seca	57.9	62	62.9	45.5	54	61.5	62.3	68	63
Contenido humedad %	28.84	25.65	26.07	35.38	28.70	25.69	25.68	20.88	24.13
Promedio contenido de humedad	27.24		26.07	32.04		25.69	23.28		24.13
Peso unitario muestra seca	1.767		1.964	1.828		2.083	1.942		2.200

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
11.43	1.93

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
12-abr	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-abr	11:00	4	14	1.4	7.87402	15	1.5	8.436	15	1.5	8.436

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
3.1	1.767
3.3	1.828
3.6	1.942

C.B.R.

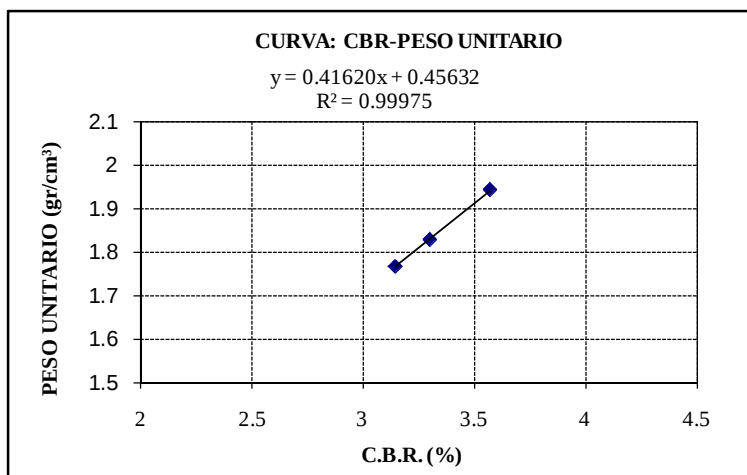
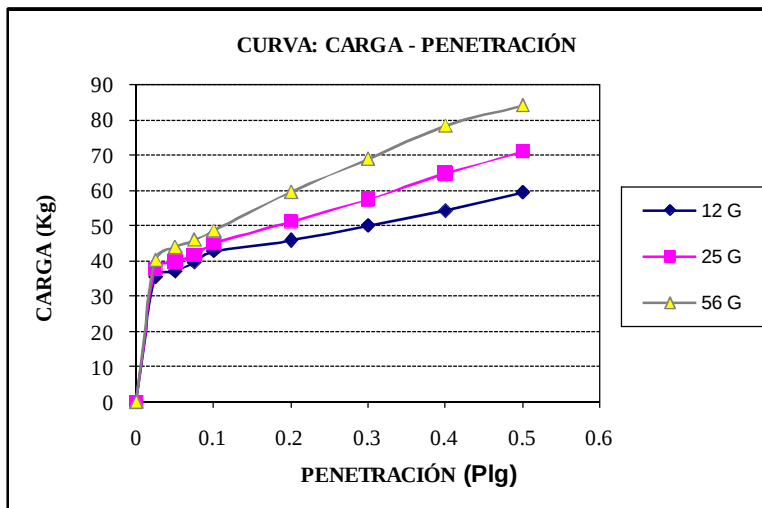
PENETRACIÓN		CARGA	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
NORMA			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		35.5	1.8			37.6	1.9			40.2	2.1		
0.05	1.27		37.0	1.9			39.7	2.0			43.8	2.3		
0.075	1.9		39.7	2.0			41.7	2.2			45.9	2.4		
0.1	2.54	1360	42.8	2.2		3.1	44.9	2.3		3.3	48.5	2.5		3.6
0.2	5.08	2040	45.9	2.4		2.3	51.1	2.6		2.5	59.5	3.1		2.9
0.3	7.62		50.1	2.6			57.4	3.0			68.9	3.6		
0.4	10.16		54.3	2.8			64.7	3.3			78.3	4.0		
0.5	12.7		59.5	3.1			71.0	3.7			84.0	4.3		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
3.50 %
CBR 95% D. máx.
3.33 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal
 Laboratorio: Oña Valdez Ana Shirley.
 Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
 Fecha: 11/04/2019

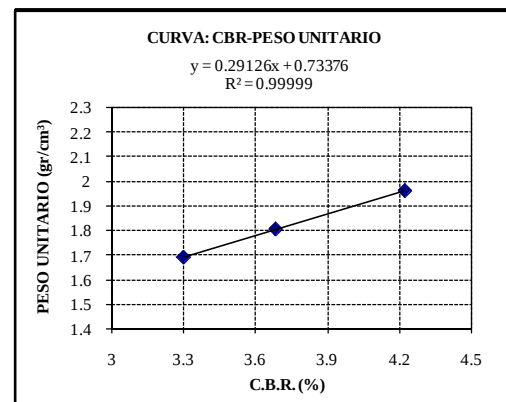
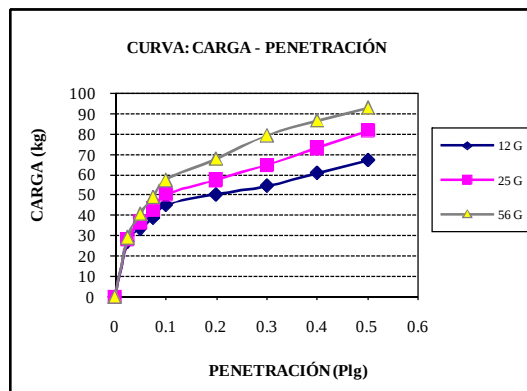
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
P. muestra húmeda+molde	11490		11680	11675		11800	12270		12720
Peso molde	7190		7200	6770		6780	7270		7280
Peso muestra húmeda	4300		4480	4905		5020	5000		5440
Volumen de la muestra	2050		2050	2169		2169	2014		2014
P. Unit. Muestra Húm.	2.097		2.185	2.261		2.314	2.482		2.701
MUESTRA HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P. muestra húmeda + tara	86.1	88.1	78.7	98.5	91.1	86.5	88.8	89.8	70.9
P. muestra seca + tara	71.2	74.4	64.7	83.1	76.9	71.8	73.4	75.6	56.1
Peso del agua	14.9	13.7	14	15.4	14.2	14.7	15.4	14.2	14.8
Peso de tara	12.7	12.3	18.9	20.8	21.3	17.5	18.6	18.5	17.6
Peso de la muestra seca	58.5	62.1	45.8	62.3	55.6	54.3	54.8	57.1	38.5
Contenido humedad %	25.47	22.06	30.57	24.72	25.54	27.07	28.10	24.87	38.44
Promedio contenido de humedad	23.77		30.57	25.13		27.07	26.49		38.44
Peso unitario muestra seca	1.694		1.673	1.807		1.821	1.963		1.951

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
10.09	1.98

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
11-abr	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-abr	11:00	1	15	1.5	8.436	11.5	1.15	6.468	9	0.9	5.062
16-abr	11:00	4	15	1.5	8.436	11.5	1.15	6.468	9.5	0.95	5.343

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
3.3	1.694
3.7	1.807
4.2	1.963

C.B.R.														
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		27.1	1.4			28.2	1.5			29.2	1.5		
0.05	1.27		33.4	1.7			36.5	1.9			40.7	2.1		
0.075	1.9		38.6	2.0			42.8	2.2			49.0	2.5		
0.1	2.54	1360	44.9	2.3		3.3	50.1	2.6		3.7	57.4	3.0		4.2
0.2	5.08	2040	50.1	2.6		2.5	57.4	3.0		2.8	67.8	3.5		3.3
0.3	7.62		54.3	2.8			64.7	3.3			79.3	4.1		
0.4	10.16		60.5	3.1			73.0	3.8			86.6	4.5		
0.5	12.7		66.8	3.5			81.4	4.2			92.9	4.8		



CBR 100% D. máx.
4.3 %

CBR 95% D. máx.
3.9 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %			
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 11/04/2019			
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO						
Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
P.. muestra húmeda+molde	11260	11485	11590	11980	11720	12350
Peso molde	7140	7185	7180	7145	6810	6830
Peso muestra húmeda	4120	4300	4410	4835	4910	5520
Volumen de la muestra	2050	2050	2059	2059	2014	2014
P. Unit. Muestra Húm.	2.009	2.097	2.142	2.348	2.438	2.741
MUESTRA HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3
P. muestra húmeda + tara	84.2	87.4	89.2	87.4	83	90.3
P. muestra seca + tara	71.6	76.1	77.4	73.4	70.7	76.8
Peso del agua	12.6	11.3	11.8	14	12.3	13.5
Peso de tara	13.8	13.7	12	12.3	12.5	13.5
Peso de la muestra seca	57.8	62.4	65.4	61.1	58.2	63.3
Contenido humedad %	21.80	18.11	18.04	22.91	21.13	21.33
Promedio contenido de humedad	19.95		18.04	22.02	21.33	23.96
Peso unitario muestra seca	1.675		1.777	1.755	1.935	1.967
						2.173

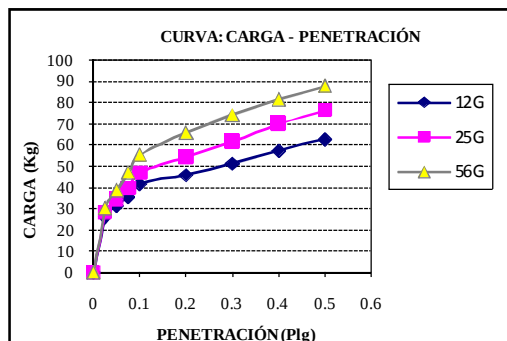
Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.09	1.98

47.125
376

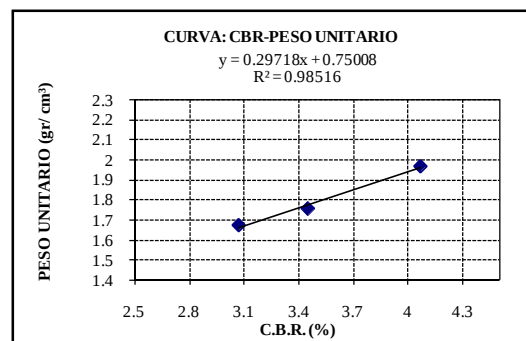
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%
			EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.	
11-abr	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-abr	17:00	1	11.5	1.15	6.468	8	0.8	4.499	5	0.5	2.812
16-abr	17:00	4	13.5	1.35	7.593	12	1.2	6.749	7	0.7	3.937

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm²
3.1	1.675
3.5	1.755
4.1	1.967

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA CORREGIDO				CARGA CORREGIDO				CARGA CORREGIDO			
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		26.1	1.3			28.2	1.5			30.3	1.6		
0.05	1.27		31.3	1.6			34.4	1.8			38.6	2.0		
0.075	1.9		35.5	1.8			39.7	2.0			47.0	2.4		
0.1	2.54	1360	41.7	2.2		3.1	47.0	2.4		3.5	55.3	2.9		4.1
0.2	5.08	2040	45.9	2.4		2.3	54.3	2.8		2.7	65.7	3.4		3.2
0.3	7.62		51.1	2.6			61.6	3.2			74.1	3.8		
0.4	10.16		57.4	3.0			69.9	3.6			81.4	4.2		
0.5	12.7		62.6	3.2			76.2	3.9			87.6	4.5		



CBR 100% D. máx.
4.1 %



CBR 95% D. máx.
3.8 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %						
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 18/04/2019						
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
P. muestra húm.+molde	12180	12574	11974	12345	12110	12624			
Peso Molde	7975	7980	7255	7260	7125	7140			
Peso muestra húmeda	4205	4594	4719	5085	4985	5484			
Volumen de la muestra	2087	2087	2078	2078	1979	1979			
P. Unit. Muestra Húm.	2.02	2.20	2.27	2.45	2.52	2.77			
MUESTRA HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.			
Tara Nº	1	2	3	1	2	3			
P. muestra húm + tara	97	100	88.2	76.9	85	84.1	84.4	80.6	87
P. muestra seca + tara	86	89.8	77.8	63.9	73.5	71.4	69.2	65.9	72.1
Peso del agua	11	10.2	10.4	13	11.5	12.7	15.2	14.7	14.9
Peso de tara	16.7	19.9	20.9	11.6	13.5	18	12.8	13	17.8
Peso de la muestra seca	69.3	69.9	56.9	52.3	60	53.4	56.4	52.9	54.3
Contenido humedad %	15.87	14.59	18.28	24.86	19.17	23.78	26.95	27.79	27.44
Promedio cont. Humedad	15.23		18.28	22.01		23.78	27.37		27.44
Peso Unit.muestra seca	1.749		1.861	1.862		1.977	1.977		2.174

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.09	1.98

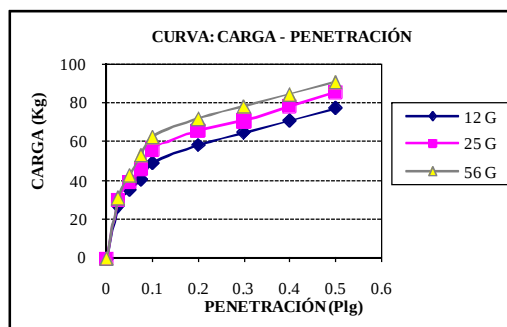
EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
18-abr	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-abr	11:00	1	11.5	1.15	6.468	11	1.1	6.187	7	0.7	3.9370079
22-abr	11:00	4	13.5	1.35	7.593	12	1.2	6.749	7	0.7	3.9370079

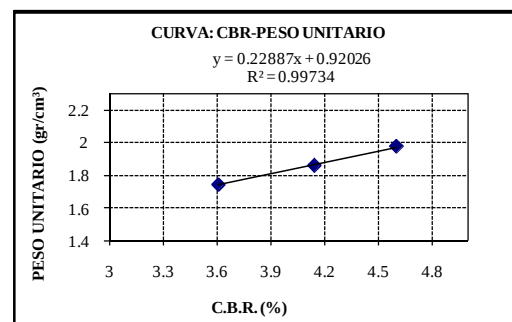
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
3.6	1.75
4.1	1.86
4.6	1.98

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		27.1	1.4			30.3	1.6			31.3	1.6		
0.05	1.27		35.5	1.8			39.7	2.0			42.8	2.2		
0.075	1.9		40.7	2.1			45.9	2.4			53.2	2.7		
0.1	2.54	1360	49.0	2.5		3.6	56.3	2.9		4.1	62.6	3.2		4.6
0.2	5.08	2040	58.4	3.0		2.9	65.7	3.4		3.2	72.0	3.7		3.5
0.3	7.62		64.7	3.3			71.0	3.7			78.3	4.0		
0.4	10.16		71.0	3.7			78.3	4.0			84.5	4.4		
0.5	12.7		77.2	4.0			85.6	4.4			90.8	4.7		



CBR 100% D.máx
4.6 %



CBR 95% D.Máx.
4.2 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

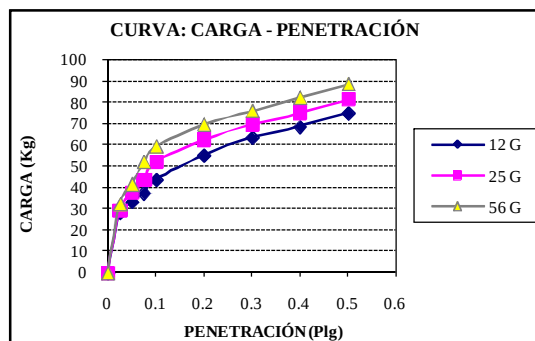
Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %			
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 18/04/2019			
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO						
Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
P. muestra húm.+molde	11392	11830	11650	12030	12120	12695
Peso Molde	6870	6880	6770	6780	7120	7140
Peso muestra húmeda	4522	4950	4880	5250	5000	5555
Volumen de la muestra	2050	2050	2169	2169	2014	2014
P. Unit. Muestra Húm.	2.205	2.414	2.249	2.420	2.482	2.758
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
P. muestra húm + tara	90.2	86.5	87.4	94.8	98	99.3
P. muestra seca + tara	72.4	69.3	69.9	78.3	82	83.1
Peso del agua	17.8	17.2	17.5	16.5	16	16.2
Peso de tara	12.7	12.2	13.2	12.3	12.3	12.7
P. de la muestra seca	59.7	57.1	56.7	66	69.7	70.4
Contenido humedad %	29.82	30.12	30.86	25.00	22.96	23.01
Promedio cont. Humedad	29.97		30.86		23.98	
P. Unit.muestra seca	1.697		1.845		1.814	

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.09	1.98

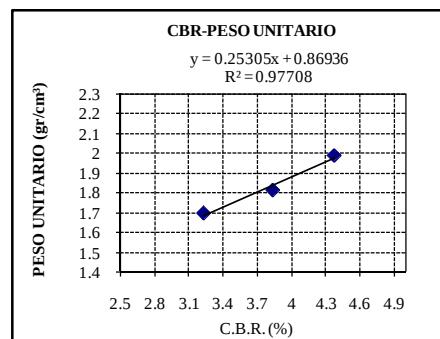
EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
18-abr	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-abr	11:00	1	11	1.1	6.187	7	0.7	3.937	3	0.3	1.687
22-abr	11:00	4	14	1.4	7.874	10	1	5.624	7	0.7	3.937

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
3.2	1.697
3.8	1.814
4.4	1.990

C.B.R.														
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.2	1.5			29.2	1.5			32.3	1.7		
0.05	1.27		33.4	1.7			37.6	1.9			41.7	2.2		
0.075	1.9		37.6	1.9			43.8	2.3			52.2	2.7		
0.1	2.54	1360	43.8	2.3		3.2	52.2	2.7		3.8	59.5	3.1		4.4
0.2	5.08	2040	55.3	2.9		2.7	62.6	3.2		3.1	69.9	3.6		3.4
0.3	7.62		63.6	3.3			69.9	3.6			76.2	3.9		
0.4	10.16		68.9	3.6			75.1	3.9			82.4	4.3		
0.5	12.7		75.1	3.9			81.4	4.2			88.7	4.6		



CBR 100% D.máx
4.4 %



CBR 95% D.Máx.
4.0 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

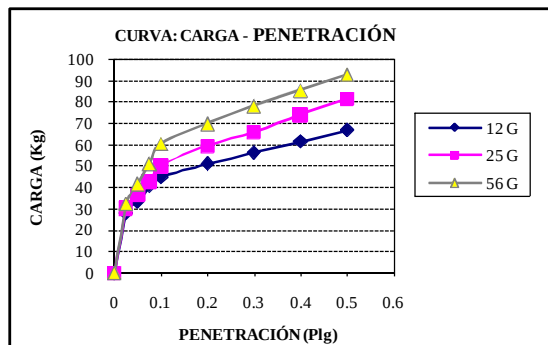
Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %			
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 25/04/2019			
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO						
Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
P. muestra húm.+molde	11440		11635	11650		11775
Peso Molde	6870		7165	6770		7200
Peso muestra húmeda	4570		4470	4880		4575
Volumen de la muestra	2050		2050	2169		2169
P. Unit. Muestra Húm.	2.229		2.180	2.249		2.109
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
P. muestra húm + tara	90.2	86.5	87.4	94.8	98	99.3
P. muestra seca + tara	72.4	69.3	69.9	78.3	82	82.9
Peso del agua	17.8	17.2	17.5	16.5	16	16.4
Peso de tara	12.7	12.2	13.2	12.3	12.3	12.7
P. de la muestra seca	59.7	57.1	56.7	66	69.7	70.2
Contenido humedad %	29.82	30.12	30.86	25.00	22.96	23.36
Promedio cont. Humedad	29.97		30.86	23.98		23.36
P. Unit.muestra seca	1.715		1.666	1.814		1.709

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.09	1.98

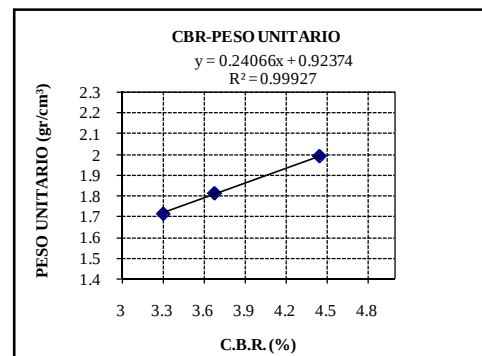
EXPANSIÓN			MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	LECT.			LECT.			LECT.		
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
25-abr	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-abr	11:00	1	10.5	1.05	5.906	8.5	0.85	4.781	6	0.6	3.375
29-abr	11:00	4	12	1.2	6.749	8.5	0.85	4.781	6	0.6	3.375

C.B.R.	Peso
%	Unit.
%	gr/cm³
3.3	1.715
3.7	1.814
4.4	1.993

C.B.R.														
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.2	1.5			30.3	1.6			32.3	1.7		
0.05	1.27		33.4	1.7			36.5	1.9			41.7	2.2		
0.075	1.9		40.7	2.1			42.8	2.2			51.1	2.6		
0.1	2.54	1360	44.9	2.3		3.3	50.1	2.6		3.7	60.5	3.1		4.4
0.2	5.08	2040	51.1	2.6		2.5	59.5	3.1		2.9	69.9	3.6		3.4
0.3	7.62		56.3	2.9			65.7	3.4			78.3	4.0		
0.4	10.16		61.6	3.2			74.1	3.8			85.6	4.4		
0.5	12.7		66.8	3.5			81.4	4.2			92.9	4.8		



CBR 100% D. máx.
4.4 %



CBR 95% D. máx.
4.0 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
Fecha: 25/04/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO								
Nº capas	5			5			5	
Nº golpes por capa	12			25			56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse	
P. muestra húm.+molde	12165		12650	12588		13058	12810	
Peso Molde	7960		7979	8025		8035	7915	
Peso muestra húmeda	4205		4671	4563		5023	4895	
Volumen de la muestra	2050		2050	2059		2059	2014	
P. Unit. Muestra Húm.	2.051		2.278	2.216		2.439	2.430	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2
P. muestra húm + tara	86.9	89.8	80.9	87.2	81.6	90.1	94	93.7
P. muestra seca + tara	70.2	74.2	65	72.3	68.3	75.4	78.6	79.4
Peso del agua	16.7	15.6	15.9	14.9	13.3	14.7	15.4	14.3
Peso de tara	13.7	12.5	18.7	12.6	13.1	12.8	11.6	12.9
P. de la muestra seca	56.5	61.7	46.3	59.7	55.2	62.6	67	66.5
Contenido humedad %	29.56	25.28	34.34	24.96	24.09	23.48	22.99	21.50
Promedio cont. Humedad	27.42		34.34	24.53		23.48	22.24	
P. Unit. muestra seca	1.609		1.696	1.780		1.975	1.988	

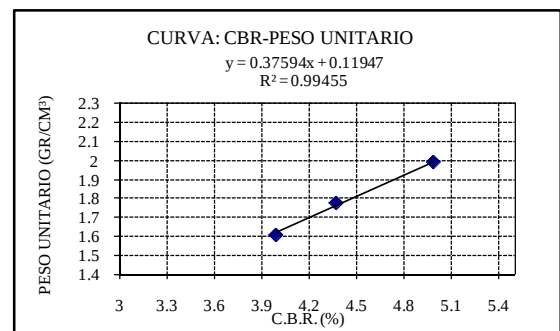
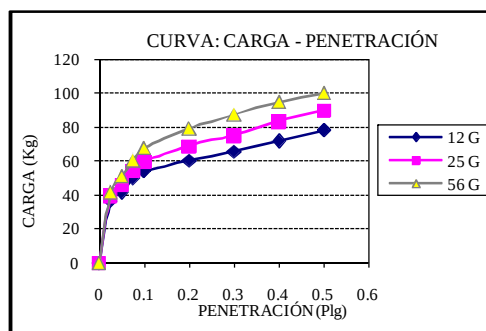
Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
10.09	1.98

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
25-abr	11:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
26-abr	11:00	1	9.0	0.9	5.062	6.0	0.600	3.375	3.500	0.350	1.969
29-abr	11:00	4	9.5	1.0	5.343	6.0	0.600	3.375	4.000	0.400	2.250

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
4.0	1.609
4.4	1.780
5.0	1.988

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		36.5	1.9			39.7	2.0			41.7	2.2		
0.05	1.27		41.7	2.2			45.9	2.4			51.1	2.6		
0.075	1.9		50.1	2.6			54.3	2.8			60.5	3.1		
0.1	2.54	1360	54.3	2.8		4.0	59.5	3.1		4.4	67.8	3.5		5.0
0.2	5.08	2040	60.5	3.1		3.0	68.9	3.6		3.4	79.3	4.1		3.9
0.3	7.62		65.7	3.4			75.1	3.9			87.6	4.5		
0.4	10.16		72.0	3.7			83.5	4.3			94.9	4.9		
0.5	12.7		78.3	4.0			89.7	4.6			100.2	5.2		



CBR 100% D. máx.

5.0 %

CBR 95% D. máx.

4.7 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %						
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 02/05/2019						
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
P. muestra húm.+molde	11465	11635	11780	11775	12115	12695			
Peso Molde	7140	7165	7180	7200	7160	7180			
Peso muestra húmeda	4325	4470	4600	4575	4955	5515			
Volumen de la muestra	2050	2050	2059	2059	2014	2014			
P. Unit. Muestra Húm.	2.109	2.180	2.234	2.222	2.460	2.738			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.			
Tara Nº	1	2	3	1	2	3			
P. muestra húm + tara	95.2	91.5	92.4	91.8	95.2	95.2	93.4	93.6	87.7
P. muestra seca + tara	78.4	75.5	76.1	75.6	80.6	81.1	77.2	78.8	72.1
Peso del agua	16.8	16	16.3	16.2	14.6	14.1	16.2	14.8	15.6
Peso de tara	12.7	12.2	13.2	12.3	12.3	12.7	12.1	12.2	12.7
P. de la muestra seca	65.7	63.3	62.9	63.3	68.3	68.4	65.1	66.6	59.4
Contenido humedad %	25.57	25.28	25.91	25.59	21.38	20.61	24.88	22.22	26.26
Promedio cont. Humedad	25.42		25.91	23.48		20.61	23.55		26.26
P. Unit.muestra seca	1.682		1.731	1.809		1.842	1.991		2.169

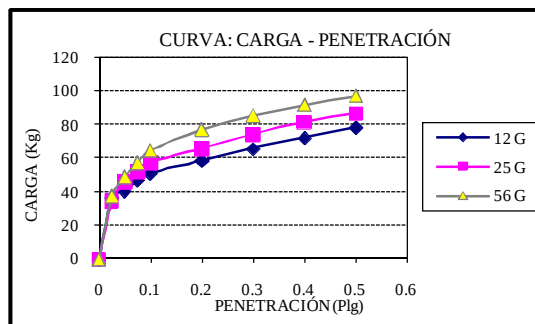
Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
10.09	1.98

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
02-may	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-may	10:00	1	10	1	5.624	8	0.8	4.499	5	0.5	2.812
06-may	09:30	4	11.5	1.15	6.468	9.5	0.95	5.343	6.5	0.65	3.656

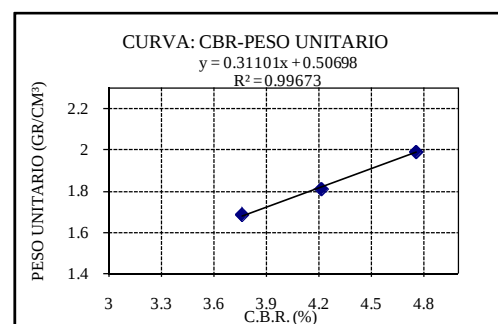
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
3.8	1.682
4.2	1.809
4.8	1.991

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Plg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		36.5	1.9			34.4	1.8			37.6	1.9		
0.05	1.27		40.7	2.1			45.9	2.4			49.0	2.5		
0.075	1.9		47.0	2.4			52.2	2.7			57.4	3.0		
0.1	2.54	1360	51.1	2.6		3.8	57.4	3.0		4.2	64.7	3.3		4.8
0.2	5.08	2040	58.4	3.0		2.9	65.7	3.4		3.2	77.2	4.0		3.8
0.3	7.62		65.7	3.4			74.1	3.8			85.6	4.4		
0.4	10.16		72.0	3.7			81.4	4.2			91.8	4.7		
0.5	12.7		78.3	4.0			86.6	4.5			97.0	5.0		



CBR 100% D.máx
4.7 %



CBR 95% D.Máx
4.4 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal
 Laboratorio: Oña Valdez Ana Shirley.

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
 Fecha: 02/05/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
P. muestra húm.+molde	11035		11435	12473		12890	12170		12590
Peso Molde	6770		6770	7915		7920	7175		7180
Peso muestra húmeda	4265		4665	4558		4970	4995		5410
Volumen de la muestra	2050		2050	2059		2059	2032		2032
P. Unit. Muestra Húm.	2.080		2.275	2.214		2.414	2.458		2.662
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P. muestra húm + tara	85.2	81.5	82.4	81.8	85.2	85.2	83.4	83.6	87.7
P. muestra seca + tara	70	67.5	67.6	65.8	69.9	69.4	68.3	69.5	73.1
Peso del agua	15.2	14	14.8	16	15.3	15.8	15.1	14.1	14.6
Peso de tara	17.3	13	12.5	15.1	12.7	17.8	13.3	13.8	17.8
P. de la muestra seca	52.7	54.5	55.1	50.7	57.2	51.6	55	55.7	55.3
Contenido humedad %	28.84	25.69	26.86	31.56	26.75	30.62	27.45	25.31	26.40
Promedio cont. Humedad	27.27		26.86	29.15		30.62	26.38		26.40
P. Unit.muestra seca	1.634		1.793	1.714		1.848	1.945		2.106

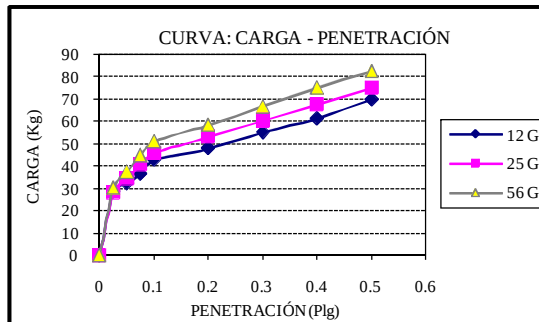
Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
10.09	1.98

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
02-may	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03-may	17:00	1	13	1.3	7.312	8.5	0.85	4.781	6	0.6	3.375
06-may	15:30	4	14.5	1.45	8.155	11	1.1	6.187	9	0.9	5.062

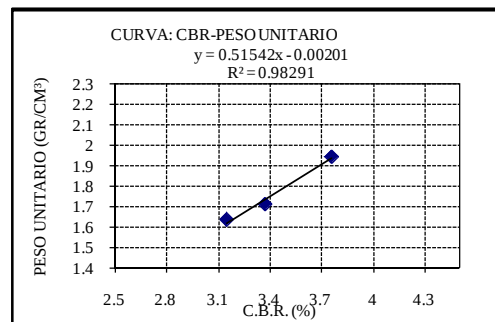
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
3.1	1.634
3.4	1.714
3.8	1.945

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL Kg	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Plg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
			Kg	gr/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.7	1.5			28.2	1.5			30.3	1.6		
0.05	1.27		32.3	1.7			34.4	1.8			37.6	1.9		
0.075	1.9		36.5	1.9			40.7	2.1			44.9	2.3		
0.1	2.54	1360	42.8	2.2		3.1	45.9	2.4		3.4	51.1	2.6		3.8
0.2	5.08	2040	48.0	2.5		2.4	53.2	2.7		2.6	58.4	3.0		2.9
0.3	7.62		55.3	2.9			60.5	3.1			66.8	3.5		
0.4	10.16		61.6	3.2			67.8	3.5			75.1	3.9		
0.5	12.7		69.9	3.6			75.1	3.9			82.4	4.3		



CBR 100% D.máx
3.8 %



CBR 95% D. máx.
3.6 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
 LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
 RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
 Laboratorio: Oña Valdez Ana Shirley. Fecha: 09/05/2019

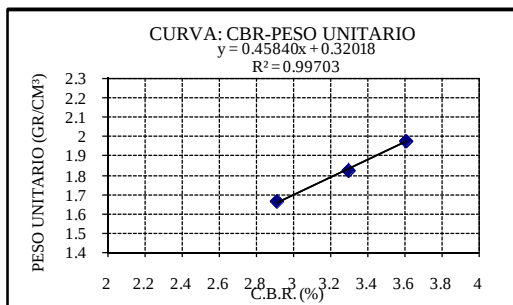
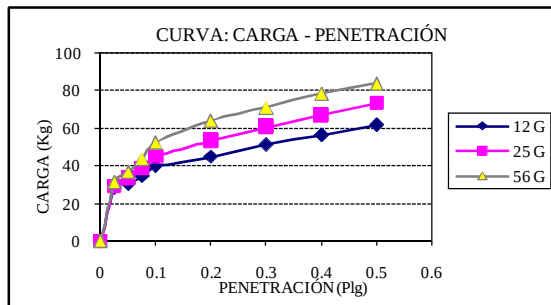
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11650		11635	11825		11775	12980		12695
Peso Molde	7275		7165	7120		7200	8025		8045
Peso muestra húmeda	4375		4470	4705		4575	4955		4650
Volumen de la muestra	2050		2050	2114		2114	2032		2032
Peso Unit. Muestra Húm.	2.134		2.180	2.225		2.164	2.438		2.288
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P.muestra húm + tara	88.2	84.5	85.4	92.8	93	90.3	82.4	85.6	79.7
P.muestra seca + tara	72.1	69.1	69.7	77.2	78.6	75.1	67.5	72.2	66
Peso del agua	16.1	15.4	15.7	15.6	14.4	15.2	14.9	13.4	13.7
Peso de tara	13.2	12.7	12.2	12	12.7	12.3	12.2	12.1	12.3
P.de muestra seca	58.9	56.4	57.5	65.2	65.9	62.8	55.3	60.1	53.7
Contenido humedad %	27.33	27.30	27.30	23.93	21.85	24.20	26.94	22.30	25.51
Promedio cont. Humedad	27.32		27.30	22.89		24.20	24.62		25.51
Peso Unit.muestra seca	1.676		1.712	1.811		1.742	1.956		1.823

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
10.09	1.98

FECHA		HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
				LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%	LECT.	EXPANSIÓN	%
				EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.		EXTENS.	CM.	
09-may	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-may	11:00	1	1	12	1.2	6.7491564	9	0.9	5.0618673	6	0.6	3.3745782
13-may	11:00	4	4	14.5	1.45	8.1552306	11	1.1	6.1867267	8.5	0.85	4.7806524

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
2.9	1.676
3.3	1.811
3.8	1.956

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.2	1.5			29.2	1.5			31.3	1.6		
0.05	1.27		30.3	1.6			33.4	1.7			36.5	1.9		
0.075	1.9		34.4	1.8			38.6	2.0			43.8	2.3		
0.1	2.54	1360	39.7	2.0		2.9	44.9	2.3		3.3	52.2	2.7		3.8
0.2	5.08	2040	44.9	2.3		2.2	53.2	2.7		2.6	63.6	3.3		3.1
0.3	7.62		51.1	2.6			60.5	3.1			71.0	3.7		
0.4	10.16		56.3	2.9			66.8	3.5			78.3	4.0		
0.5	12.7		61.6	3.2			73.0	3.8			83.5	4.3		



CBR 100% D.máx
3.6 %

CBR 95% D.Máx.
3.4 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %			
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 16/05/2019			
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO						
Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
P. muestra húm.+molde	11586	12202	11852	12187	12885	13253
Peso Molde	7280	7280	7230	7230	7910	7920
Peso muestra húmeda	4306	4922	4622	4957	4975	5333
Volumen de la muestra	2050	2050	2059	2059	2006	2006
P. Unit. Muestra Húm.	2.100	2.400	2.245	2.407	2.480	2.659
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
P. muestra húm + tara	93.6	93.2	87.8	85.9	91.5	91.7
P. muestra seca + tara	79.2	79.6	73.8	71.3	77.8	77.4
Peso del agua	14.4	13.6	14	14.6	13.7	14.3
Peso de tara	12.2	13.2	12.7	12.7	12	12.3
P. de la muestra seca	67	66.4	61.1	58.6	65.8	65.1
Contenido humedad %	21.49	20.48	22.91	24.91	20.82	21.97
Promedio cont. Humedad	20.99		22.91		24.96	
P. Unit.muestra seca	1.736		1.953		1.827	

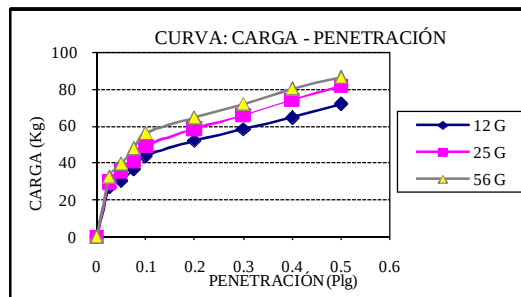
Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
10.09	1.98

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
16-may	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-may	10:00	1	12	1.2	6.749	10	1	5.624	7.5	0.75	4.218
20-may	08:30	4	12	1.2	6.749	10	1	5.624	7.5	0.75	4.218

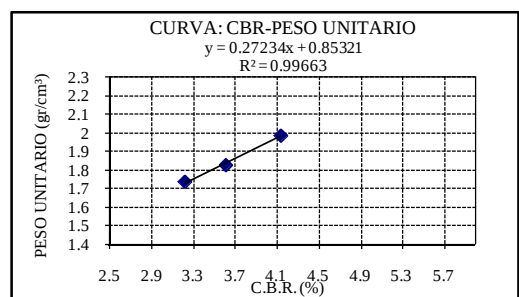
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
3.2	1.736
3.6	1.827
4.1	1.985

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Plg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		27.1	1.4			29.2	1.5			32.3	1.7		
0.05	1.27		30.3	1.6			35.5	1.8			39.7	2.0		
0.075	1.9		36.5	1.9			40.7	2.1			48.0	2.5		
0.1	2.54	1360	43.8	2.3		3.2	49.0	2.5		3.6	56.3	2.9		4.1
0.2	5.08	2040	52.2	2.7		2.6	58.4	3.0		2.9	64.7	3.3		3.2
0.3	7.62		58.4	3.0			65.7	3.4			72.0	3.7		
0.4	10.16		64.7	3.3			74.1	3.8			80.3	4.2		
0.5	12.7		72.0	3.7			81.4	4.2			86.6	4.5		



CBR 100% D.máx
4.1 %



CBR 95% D.Máx.
3.8 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %						
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 16/05/2019						
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
P. muestra húm.+molde	11330		11535	11845		12265	12110		12521
Peso Molde	7140		7165	7280		7200	7120		7140
Peso muestra húmeda	4190		4370	4565		5065	4990		5381
Volumen de la muestra	2050		2050	2078		2078	2014		2014
P. Unit. Muestra Húm.	2.043		2.131	2.197		2.438	2.477		2.672
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P. muestra húm + tara	92.7	89	89	93.2	92.6	94.2	90.5	93.6	90.8
P. muestra seca + tara	76.4	73.4	73.1	77.3	78.2	82.9	74.5	79.4	75.5
Peso del agua	16.3	15.6	15.9	15.9	14.4	11.3	16	14.2	15.3
Peso de tara	11.2	12.9	18.9	10.3	12.7	18.7	18.2	13.5	18.5
P. de la muestra seca	65.2	60.5	54.2	67	65.5	64.2	56.3	65.9	57
Contenido humedad %	25.00	25.79	29.34	23.73	21.98	17.60	28.42	21.55	26.84
Promedio cont. Humedad	25.39		29.34	22.86		17.60	24.98		26.84
P. Unit.muestra seca	1.630		1.648	1.788		2.073	1.982		2.106

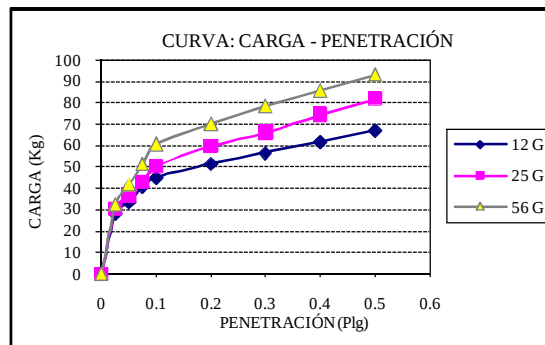
Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
10.09	1.98

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
16-may	16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-may	16:45	1	10	1	5.624297	7	0.7	3.9370079	7	0.7	3.9370079
20-may	16:45	2	13	1.3	7.3115861	9	0.9	5.0618673	8.5	0.85	4.7806524

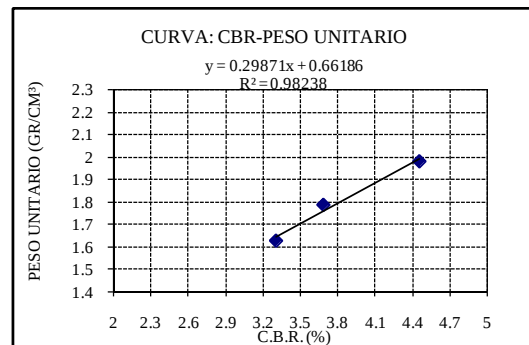
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
3.3	1.630
3.7	1.788
4.4	1.982

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
Plg.	mm		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
		Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.2	1.5			30.3	1.6			32.3	1.7		
0.05	1.27		33.4	1.7			36.5	1.9			41.7	2.2		
0.075	1.9		40.7	2.1			42.8	2.2			51.1	2.6		
0.1	2.54	1360	44.9	2.3		3.3	50.1	2.6		3.7	60.5	3.1		4.4
0.2	5.08	2040	51.1	2.6		2.5	59.5	3.1		2.9	69.9	3.6		3.4
0.3	7.62		56.3	2.9			65.7	3.4			78.3	4.0		
0.4	10.16		61.6	3.2			74.1	3.8			85.6	4.4		
0.5	12.7		66.8	3.5			81.4	4.2			92.9	4.8		



CBR 100% D.máx
4.4 %



CBR 95% D.Máx.
4.1 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %
Fecha: 23/05/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
P. muestra húm.+molde	11720		11635	12710		11775	12130		12695
Peso Molde	7275		7275	8025		8030	7150		7120
Peso muestra húmeda	4445		4360	4685		3745	4980		5575
Volumen de la muestra	2032		2032	2059		2059	2014		2014
P. Unit. Muestra Húm.	2.187		2.145	2.275		1.819	2.472		2.768
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P. muestra húm + tara	87.6	83.8	84.9	84.8	88.2	83.6	86.4	86.6	80.7
P. muestra seca + tara	71.4	68.5	69.1	68.6	74.6	74.1	71.2	71.8	65.1
Peso del agua	16.2	15.3	15.8	16.2	13.6	9.5	15.2	14.8	15.6
Peso de tara	12.7	12.2	13.2	12.3	12.3	12.7	12.1	12.2	12.7
P. de la muestra seca	58.7	56.3	55.9	56.3	62.3	61.4	59.1	59.6	52.4
Contenido humedad %	27.60	27.18	28.26	28.77	21.83	15.47	25.72	24.83	29.77
Promedio cont. Humedad	27.39		28.26	25.30		15.47	25.28		29.77
P. Unit.muestra seca	1.717		1.673	1.816		1.575	1.974		2.133

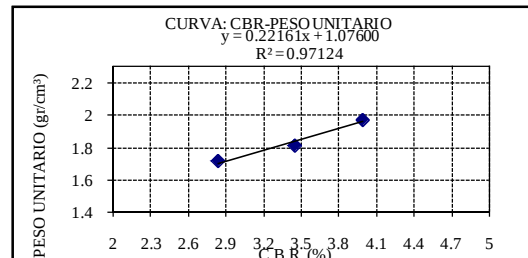
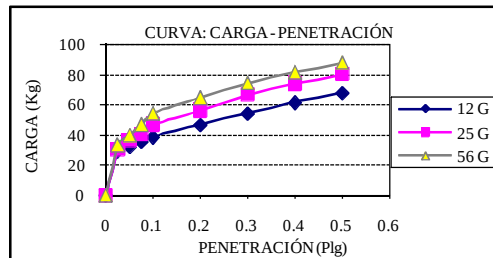
Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
10.09	1.98

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
23-may	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-may	11:00	1	13	1.3	7.312	8	0.8	4.499	6	0.6	3.375
27-may	11:00	2	14.5	1.45	8.155	10	1	5.624	8.5	0.85	4.781

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
2.8	1.717
3.5	1.816
4.0	1.974

C.B.R.

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		29.2	1.5			30.3	1.6			33.4	1.7		
0.05	1.27		31.8	1.6			36.5	1.9			39.7	2.0		
0.075	1.9		35.5	1.8			40.7	2.1			47.0	2.4		
0.1	2.54	1360	38.6	2.0		2.8	47.0	2.4		3.5	54.3	2.8		4.0
0.2	5.08	2040	47.0	2.4		2.3	56.3	2.9		2.8	64.7	3.3		3.2
0.3	7.62		54.3	2.8			66.8	3.5			74.1	3.8		
0.4	10.16		61.6	3.2			74.1	3.8			81.4	4.2		
0.5	12.7		67.8	3.5			80.3	4.2			87.6	4.5		



CBR 100% D.máx
4.1 %

CBR 95% D.Máx.
3.6 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.

Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %

Fecha: 23/05/2019

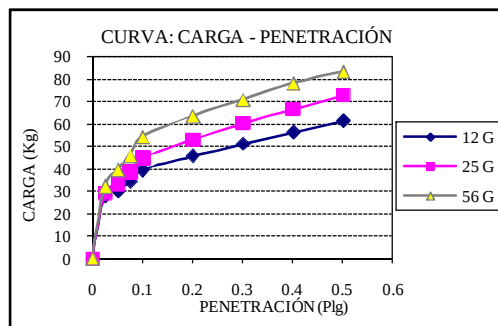
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO								
Nº capas	5			5			5	
Nº golpes por capa	12			25			56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse	
Peso muestra húm.+molde	11752		12035	12745		13125	12155	
Peso Molde	7190		7190	8025		8030	7160	
Peso muestra húmeda	4562		4845	4720		5095	4995	
Volumen de la muestra	2032		2032	2078		2078	2014	
Peso Unit. Muestra Húm.	2.245		2.384	2.272		2.452	2.480	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.	2º sup.	Fondo	Superf.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3	1	2
P.muestra húm + tara	84.2	80.5	81.4	88.8	89	86.3	88.4	81.6
P.muestra seca + tara	68.4	65.3	65.9	73.2	74.3	71.3	73.1	67.1
Peso del agua	15.8	15.2	15.5	15.6	14.7	15	15.3	14.5
Peso de tara	12	12.3	12.3	13.3	12.5	13.1	12.3	11.1
P.de muestra seca	56.4	53	53.6	59.9	61.8	58.2	60.8	56
Contenido humedad %	28.01	28.68	28.92	26.04	23.79	25.77	25.16	25.89
Promedio cont. Humedad	28.35		28.92	24.91		25.77	25.53	
Peso Unit.muestra seca	1.749		1.849	1.819		1.950	1.976	

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm³
10.09	1.98

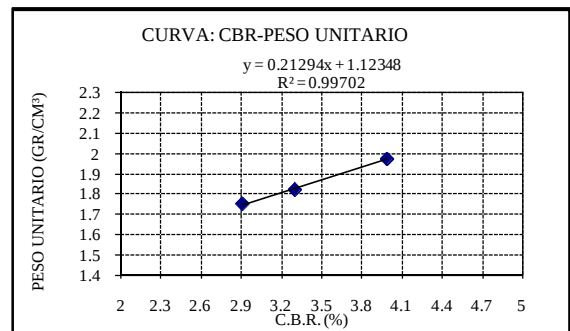
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
23-may	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-may	17:00	1	12	1.2	6.749	8	0.8	4.499	7	0.7	3.937
27-may	16:00	2	15	1.5	8.436	12	1.2	6.749	10	1	5.624

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm³
2.9	1.749
3.3	1.819
4.0	1.976

PENETRACIÓN		CARGA NORMAL Kg	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm		Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.2	1.5			29.2	1.5			32.3	1.7		
0.05	1.27		30.3	1.6			33.4	1.7			39.7	2.0		
0.075	1.9		34.4	1.8			38.6	2.0			45.9	2.4		
0.1	2.54	1360	39.7	2.0		2.9	44.9	2.3		3.3	54.3	2.8		4.0
0.2	5.08	2040	45.9	2.4		2.3	53.2	2.7		2.6	63.6	3.3		3.1
0.3	7.62		51.1	2.6			60.5	3.1			71.0	3.7		
0.4	10.16		56.3	2.9			66.8	3.5			78.3	4.0		
0.5	12.7		61.6	3.2			73.0	3.8			83.5	4.3		



CBR 100% D.máx
4.0 %



CBR 95% D.Máx.
3.5 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

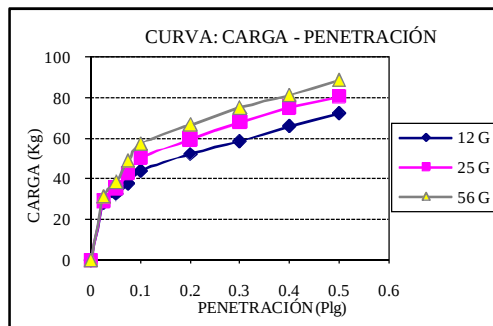
Ubicación: Nueva Terminal			Combinación suelo CL - Cloruro de calcio 4 %			
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.			Fecha: 30/05/2019			
CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO						
Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
P.muestra húm.+molde	12289	11635	12555	13200	13020	13560
Peso Molde	7915	7915	7910	7915	8025	8035
Peso muestra húmeda	4374	3720	4645	5285	4995	5525
Volumen de la muestra	2059	2059	2032	2032	2014	2014
Peso Unit. Muestra Húm.	2.124	1.807	2.286	2.600	2.480	2.743
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
P.muestra húm + tara	80.2	86.5	87.4	84.8	88	89.3
P.muestra seca + tara	64.5	71.9	72.1	69.5	73.6	74.6
Peso del agua	15.7	14.6	15.3	15.3	14.4	14.7
Peso de tara	12.7	12.2	13.2	12.3	12.3	12.7
P. muestra seca	51.8	59.7	58.9	57.2	61.3	61.9
Contenido humedad %	30.31	24.46	25.98	26.75	23.49	23.75
Promedio cont. Humedad	27.38		25.98	25.12	23.75	25.73
Peso Unit.muestra seca	1.67		1.43	1.83	2.10	1.97
						2.14

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
10.09	1.98

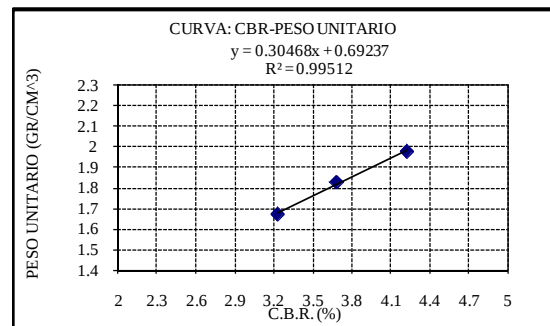
EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
30-may	16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-may	16:15	1	12	1.2	6.749	10	1	5.624	7	0.7	3.937
03-jun	15:30	2	14.5	1.45	8.155	12	1.2	6.749	9	0.9	5.062

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
3.2	1.668
3.7	1.827
4.2	1.972

C.B.R.														
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		28.2	1.5			29.2	1.5			31.3	1.6		
0.05	1.27		32.3	1.7			35.5	1.8			38.6	2.0		
0.075	1.9		37.6	1.9			42.8	2.2			49.0	2.5		
0.1	2.54	1360	43.8	2.3		3.2	50.1	2.6		3.7	57.4	3.0		4.2
0.2	5.08	2040	52.2	2.7		2.6	59.5	3.1		2.9	66.8	3.5		3.3
0.3	7.62		58.4	3.0			67.8	3.5			75.1	3.9		
0.4	10.16		65.7	3.4			75.1	3.9			81.4	4.2		
0.5	12.7		72.0	3.7			80.3	4.2			88.7	4.6		



CBR 100% D.máx
4.2 %



CBR 95% D.Máx
3.9 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.

ANEXO 7:
LÍMITES DE ATTERBERG DEL SUELO N°1
CON CAL



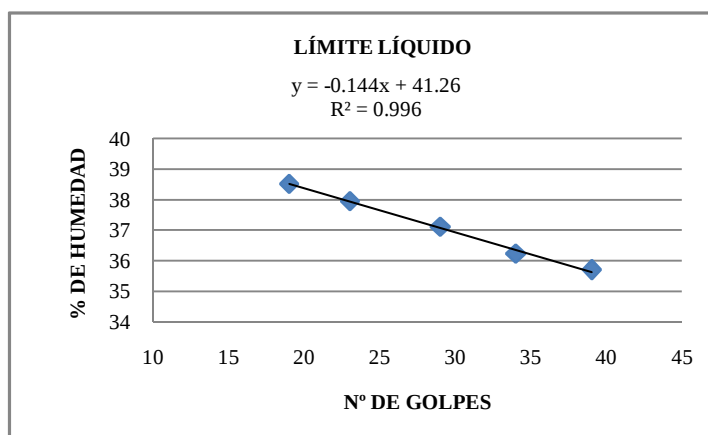
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 02/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 7

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	23	29	34	39
Suelo húmedo + tara	40.72	40.20	36.40	36.32	27.16
Suelo seco + tara	36.24	35.99	33.1	33	25.52
Peso del agua	4.48	4.21	3.3	3.32	1.64
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	18.02	17.54	14.2	15.02	7.84
Porcentaje de humedad	38.52	37.96	37.12	36.24	35.70



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	24.23	21.22	20.03
P. suelo seco + tara	23.51	20.57	19.54
Peso de tara	20.96	18.25	17.81
Peso de suelo seco	2.55	2.32	1.73
Peso del agua	0.72	0.65	0.49
Contenido de humedad	20.53	20.16	20.74

Límite líquido
41
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
21

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



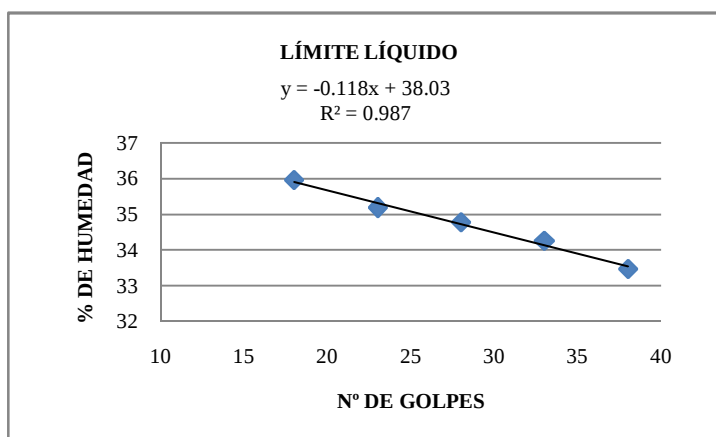
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 09/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 14

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	23	28	33	38
Suelo húmedo + tara	42.33	41.80	33.65	38.92	28.84
Suelo seco + tara	36.24	36.05	30.1	34.06	26.35
Peso del agua	6.09	5.75	3.55	4.86	2.49
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.73
Peso suelo seco	18.02	17.6	11.2	16.08	8.62
Porcentaje de humedad	35.96	35.18	34.78	34.25	33.47



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	24.28	21.22	20.03
P. suelo seco + tara	23.53	20.57	19.55
Peso de tara	20.96	18.25	17.81
Peso de suelo seco	2.57	2.32	1.74
Peso del agua	0.75	0.65	0.48
Contenido de humedad	20.41	20.59	20.32

Límite líquido
38
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
17

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



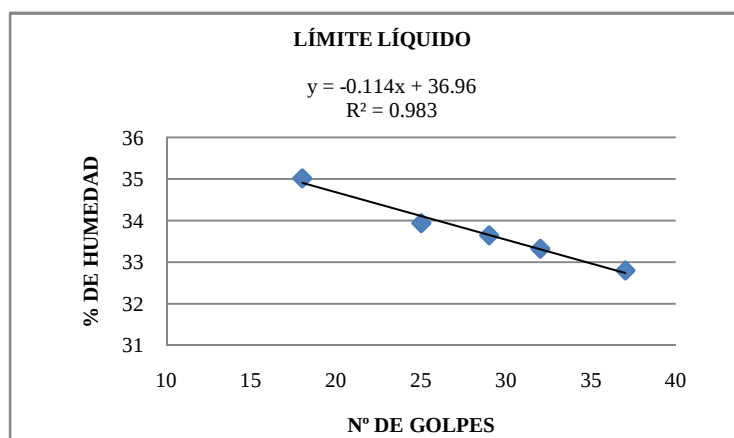
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 16/5/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 21

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	25	29	32	37
Suelo húmedo + tara	38.25	36.25	37.48	36.25	39.85
Suelo seco + tara	32.11	31.25	32.65	30.25	33.85
Peso del agua	6.14	5	4.83	6	6
Peso de la tara	18.99	17.63	12.40	13.36	17.77
Peso suelo seco	13.12	13.62	20.25	16.89	16.08
Porcentaje de humedad	35.02	33.94	33.65	33.32	32.80



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	21.45	21.92	21.78
P. suelo seco + tara	21.02	21.82	21.36
Peso de tara	18.98	17.77	18.32
Peso de suelo seco	2.04	4.05	3.04
Peso del agua	0.43	0.10	0.42
Contenido de humedad	21.52	21.15	21.65

Límite líquido
37
Límite plástico
21
Í. de plasticidad
15

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



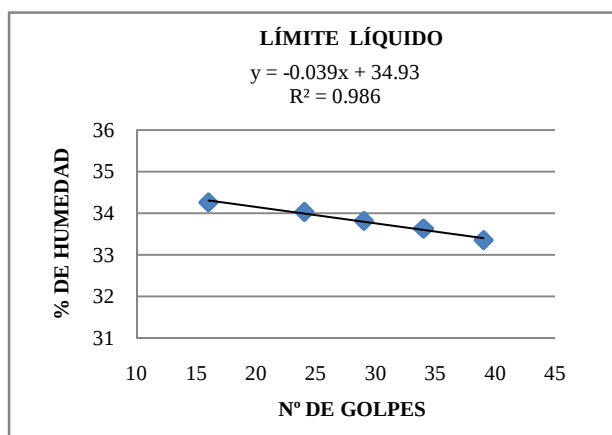
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 23/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 28

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	16	24	29	34	39
Suelo húmedo + tara	32.97	29.92	32.04	32.40	32.41
Suelo seco + tara	27.16	25.14	26.75	27.49	27.56
Peso del agua	5.81	4.78	5.29	4.91	4.85
Peso de la tara	12.37	12.4	12.35	13.85	13.79
Peso suelo seco	14.79	12.74	14.4	13.64	13.77
Porcentaje de humedad	34.26	34.03	33.81	33.62	33.35



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	14.96	14.45	13.84
P. suelo seco + tara	14.64	14.19	13.51
Peso de tara	13.35	13.12	12.42
Peso de suelo seco	1.29	1.07	1.09
Peso del agua	0.32	0.26	0.33
Contenido de humedad	22.06	22.45	22.31

Límite líquido
35
Límite plástico
22
Í. de plasticidad
13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



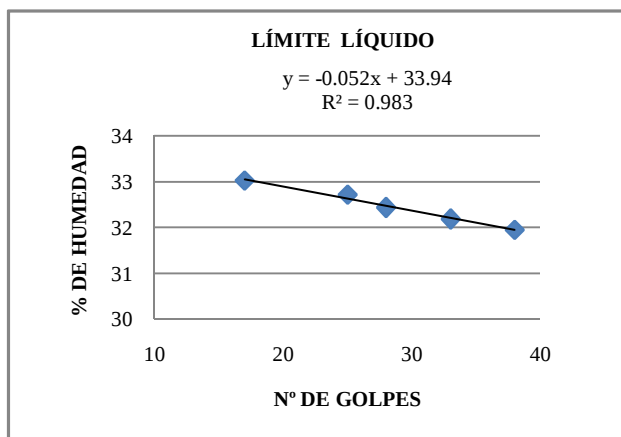
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 30/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 35

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	25	28	33	38
Suelo húmedo + tara	40.72	40.20	36.40	36.32	27.16
Suelo seco + tara	36.24	35.99	33.1	33	25.52
Peso del agua	4.48	4.21	3.3	3.32	1.64
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	18.02	17.54	14.2	15.02	7.84
Porcentaje de humedad	33.02	32.72	32.43	32.18	31.95



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	24.28	21.22	20.03
P. suelo seco + tara	23.53	20.57	19.55
Peso de tara	20.96	18.25	17.81
Peso de suelo seco	2.57	2.32	1.74
Peso del agua	0.75	0.65	0.48
Contenido de humedad	22.36	22.45	22.09

Límite líquido
34
Límite plástico
22
Í. de plasticidad
11

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



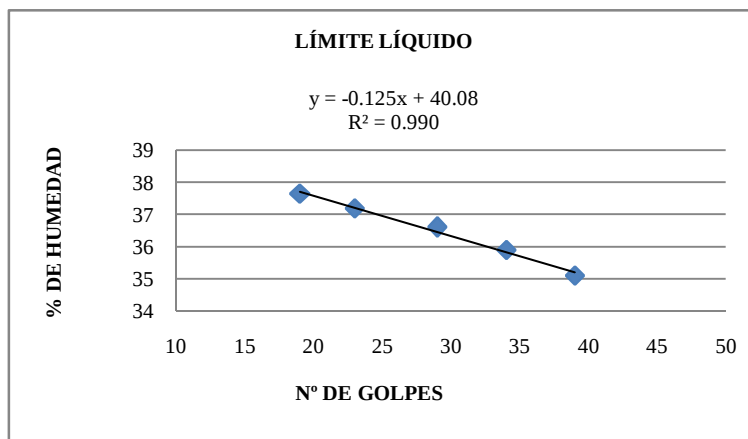
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 5 %	Fecha: 02/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 7

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	23	29	34	39
Suelo húmedo + tara	40.72	40.20	36.40	36.32	27.16
Suelo seco + tara	36.24	35.99	33.1	33	25.52
Peso del agua	4.48	4.21	3.3	3.32	1.64
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	18.02	17.54	14.2	15.02	7.84
Porcentaje de humedad	37.65	37.18	36.60	35.89	35.10



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	23.56	23.71	23.84
P. suelo seco + tara	23.26	23.19	23.12
Peso de tara	21.93	20.88	19.98
Peso de suelo seco	1.33	2.31	3.14
Peso del agua	0.30	0.52	0.72
Contenido de humedad	20.06	20.58	2.02

Límite líquido 40
Límite plástico 20
Í. de plasticidad 20

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



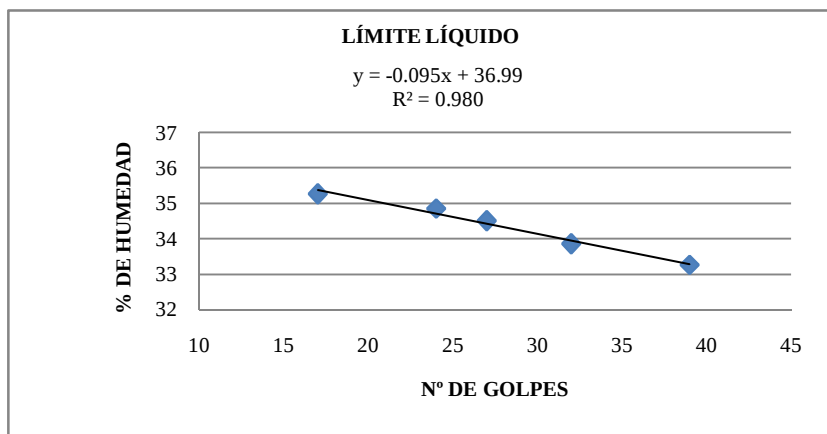
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 5 %	Fecha: 09/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 14

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	17	24	27	32	39
Suelo húmedo + tara	37.98	47.54	42.29	43.05	33.29
Suelo seco + tara	32.15	39.69	35.34	36.03	28.86
Peso del agua	5.83	7.85	6.95	7.02	4.43
Peso de la tara	17.78	21.02	18.72	18.52	17.94
Peso suelo seco	14.37	18.67	16.62	17.51	10.92
Porcentaje de humedad	35.26	34.85	34.50	33.85	33.26



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	15.17	14.42	15.49
P. suelo seco + tara	14.69	14.06	15.11
Peso de tara	12.89	12.59	13.51
Peso de suelo seco	1.80	1.47	1.60
Peso del agua	0.48	0.36	0.38
Contenido de humedad	20.68	20.43	20.74

Límite líquido
37
Límite plástico
21
Í. de plasticidad
16

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



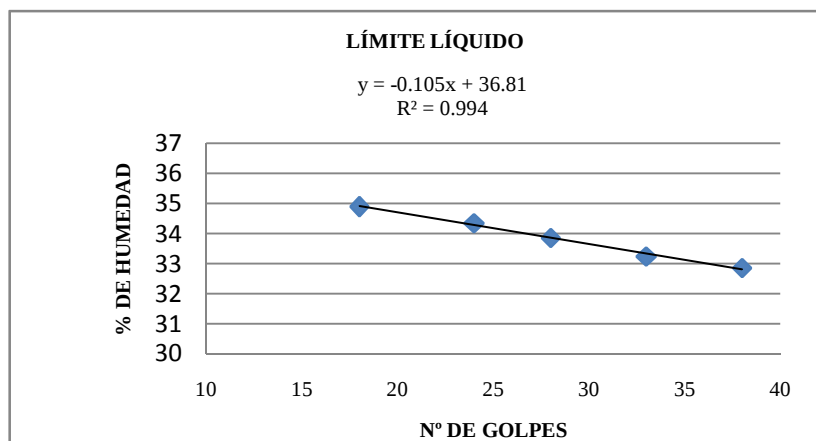
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 5 %	Fecha: 16/5/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 21

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	24	28	33	38
Suelo húmedo + tara	33.65	34.85	31.69	35.65	40.28
Suelo seco + tara	29.2	28.65	27.6	31.06	33.58
Peso del agua	4.45	6.2	4.09	4.59	6.7
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	10.98	10.2	8.7	13.08	15.9
Porcentaje de humedad	34.89	34.35	33.85	33.24	32.85



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	22.13	22.25	22.75
P. suelo seco + tara	20.36	20.59	20.65
Peso de tara	18.33	18.55	17.23
Peso de suelo seco	2.03	2.04	3.42
Peso del agua	1.77	1.66	2.10
Contenido de humedad	22.26	22.35	22.45

Límite líquido
36
Límite plástico
22
Í. de plasticidad
14

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



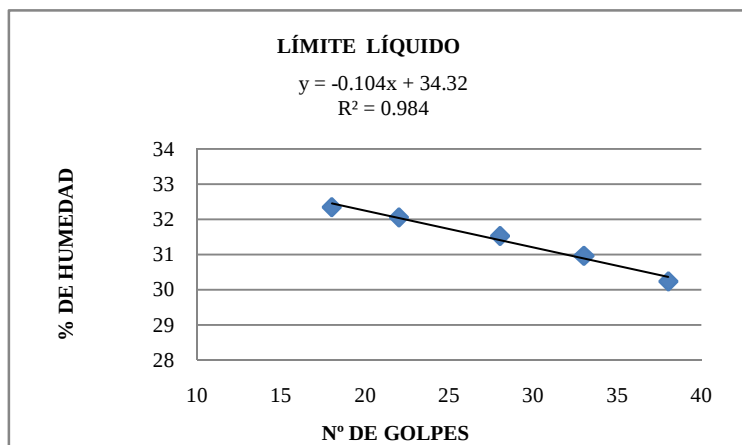
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 5 %	Fecha: 23/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 28

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	22	28	33	38
Suelo húmedo + tara	35.25	36.95	37.85	36.45	38.59
Suelo seco + tara	31.25	32.58	33.65	32.84	32.69
Peso del agua	4.00	4.37	4.2	3.61	5.9
Peso de la tara	16.63	15.55	13.32	12.77	16.11
Peso suelo seco	14.62	17.03	20.33	20.07	16.58
Porcentaje de humedad	32.35	32.05	31.52	30.96	30.24



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	19.58	19.65	19.45
P. suelo seco + tara	18.04	18.25	17.96
Peso de tara	12.57	13.23	12.61
Peso de suelo seco	5.47	5.02	5.35
Peso del agua	1.54	1.40	1.49
Contenido de humedad	23.12	23.35	23.65

Límite líquido
34
Límite plástico
23
Í. de plasticidad
11

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



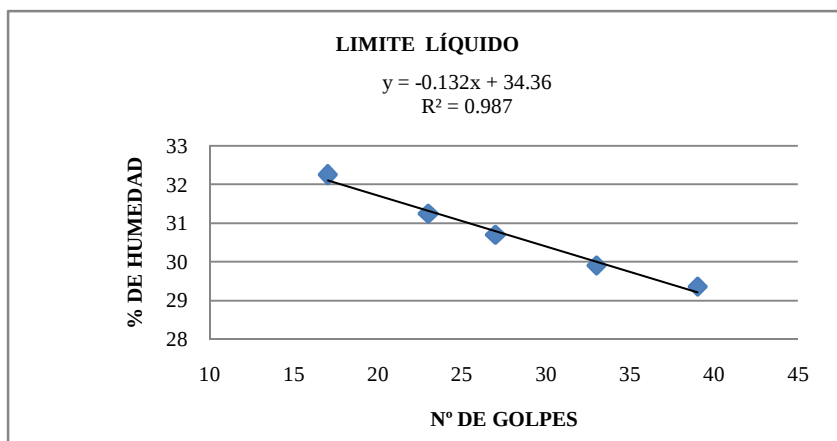
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 5 %	Fecha: 30/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Días de reacción: 35

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	23	27	33	39
Suelo húmedo + tara	32.58	33.25	32.68	35.12	39.85
Suelo seco + tara	29.14	28.15	27.56	31.12	33.65
Peso del agua	3.44	5.1	5.12	4	6.2
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	10.92	9.7	8.66	13.14	15.97
Porcentaje de humedad	32.25	31.25	30.70	29.90	29.35



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	23.48	20.47	19.28
P. suelo seco + tara	22.76	19.82	18.79
Peso de tara	20.21	17.50	17.06
Peso de suelo seco	2.55	2.32	1.73
Peso del agua	0.72	0.65	0.49
Contenido de humedad	22.86	23.14	22.38

Límite líquido
34
Límite plástico
23
Í. de plasticidad
11
I. de grupo
8

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

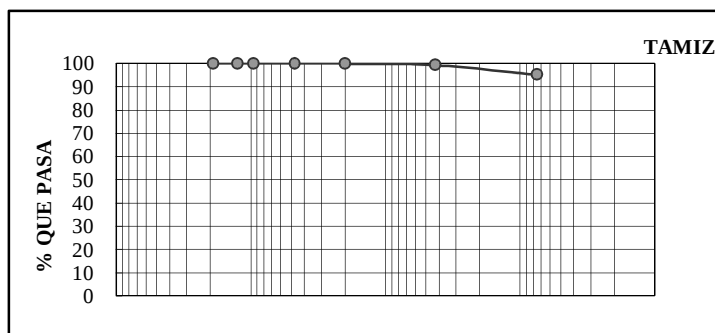


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA Y CLASIFICACIÓN

Combinación Arcilla - Cal 5 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley. Fecha: 31/05/2019

Peso Total (gr.) =		500			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% QPasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
Nº4	4.75	0	0	0	96.2
Nº10	2	0	0	0	90.7
Nº40	0.425	3.2	3.2	0.64	83.5
Nº200	0.075	20.6	23.8	4.76	79.2



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	OL	Limo inorgánico de baja plasticidad.
AASHTO:	A-5(8)	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



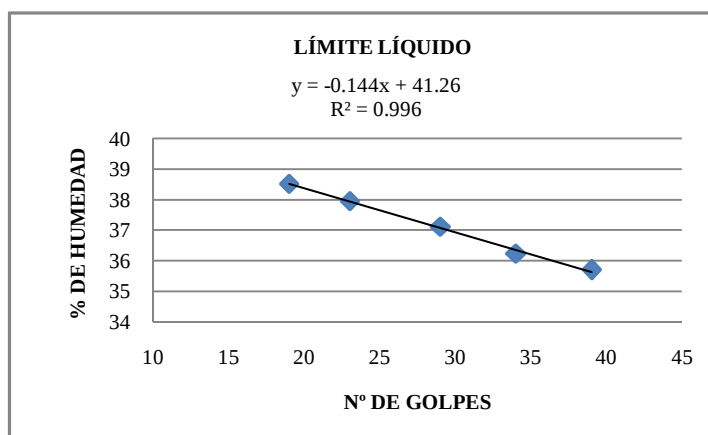
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 02/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 7

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	23	29	34	39
Suelo húmedo + tara	40.72	40.20	36.40	36.32	27.16
Suelo seco + tara	36.24	35.99	33.1	33	25.52
Peso del agua	4.48	4.21	3.3	3.32	1.64
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	18.02	17.54	14.2	15.02	7.84
Porcentaje de humedad	38.52	37.96	37.12	36.24	35.70



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	24.23	21.22	20.03
P. suelo seco + tara	23.51	20.57	19.54
Peso de tara	20.96	18.25	17.81
Peso de suelo seco	2.55	2.32	1.73
Peso del agua	0.72	0.65	0.49
Contenido de humedad	20.53	20.16	20.74

Límite líquido
41
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
21

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



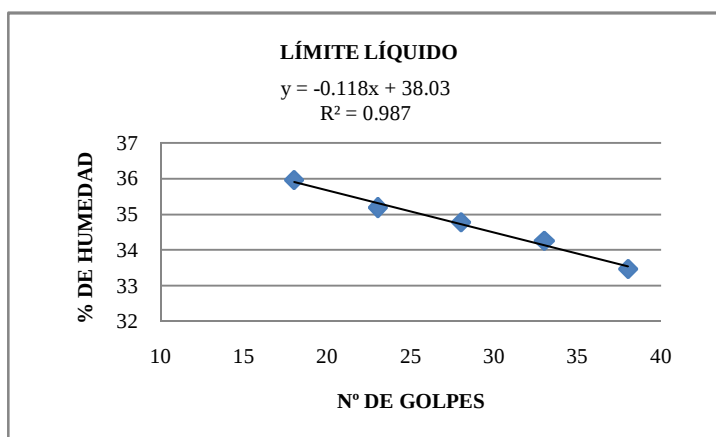
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 09/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 14

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	23	28	33	38
Suelo húmedo + tara	42.33	41.80	33.65	38.92	28.84
Suelo seco + tara	36.24	36.05	30.1	34.06	26.35
Peso del agua	6.09	5.75	3.55	4.86	2.49
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.73
Peso suelo seco	18.02	17.6	11.2	16.08	8.62
Porcentaje de humedad	35.96	35.18	34.78	34.25	33.47



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	24.28	21.22	20.03
P. suelo seco + tara	23.53	20.57	19.55
Peso de tara	20.96	18.25	17.81
Peso de suelo seco	2.57	2.32	1.74
Peso del agua	0.75	0.65	0.48
Contenido de humedad	20.41	20.59	20.32

Límite líquido
38
Límite plástico
20
Í. de plasticidad
17

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



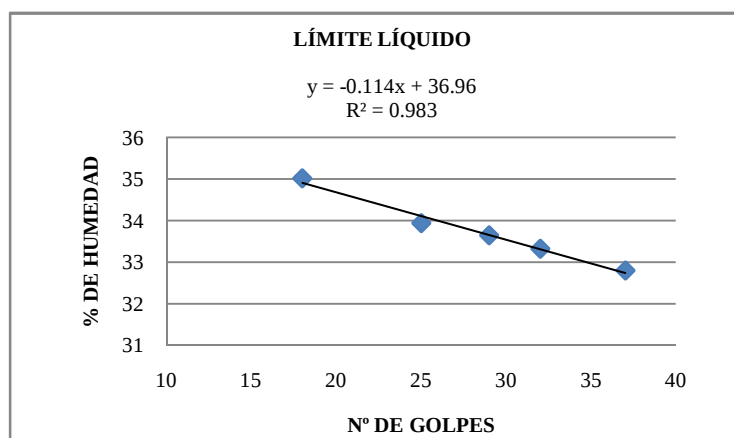
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 16/5/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 21

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	25	29	32	37
Suelo húmedo + tara	38.25	36.25	37.48	36.25	39.85
Suelo seco + tara	32.11	31.25	32.65	30.25	33.85
Peso del agua	6.14	5	4.83	6	6
Peso de la tara	18.99	17.63	12.40	13.36	17.77
Peso suelo seco	13.12	13.62	20.25	16.89	16.08
Porcentaje de humedad	35.02	33.94	33.65	33.32	32.80



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	21.45	21.92	21.78
P. suelo seco + tara	21.02	21.82	21.36
Peso de tara	18.98	17.77	18.32
Peso de suelo seco	2.04	4.05	3.04
Peso del agua	0.43	0.10	0.42
Contenido de humedad	21.52	21.15	21.65

Límite líquido
37
Límite plástico
21
Í. de plasticidad
15

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



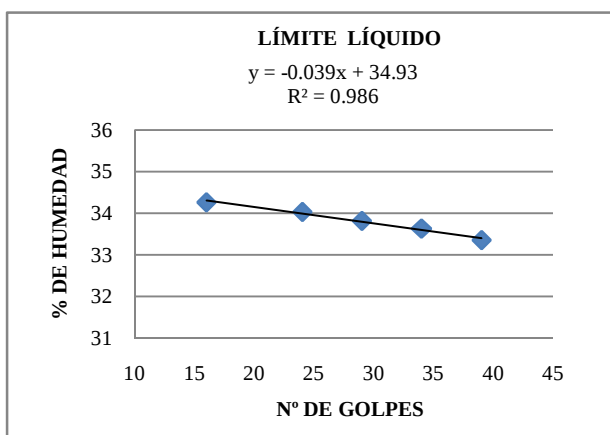
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 23/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 28

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	16	24	29	34	39
Suelo húmedo + tara	32.97	29.92	32.04	32.40	32.41
Suelo seco + tara	27.16	25.14	26.75	27.49	27.56
Peso del agua	5.81	4.78	5.29	4.91	4.85
Peso de la tara	12.37	12.4	12.35	13.85	13.79
Peso suelo seco	14.79	12.74	14.4	13.64	13.77
Porcentaje de humedad	34.26	34.03	33.81	33.62	33.35



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	14.96	14.45	13.84
P. suelo seco + tara	14.64	14.19	13.51
Peso de tara	13.35	13.12	12.42
Peso de suelo seco	1.29	1.07	1.09
Peso del agua	0.32	0.26	0.33
Contenido de humedad	22.06	22.45	22.31

Límite líquido
35
Límite plástico
22
Í. de plasticidad
13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



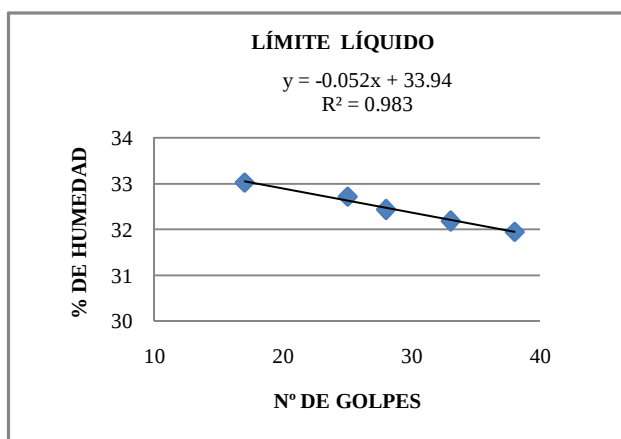
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG: SUELO CL + CAL

Combinación suelo CL - Cal 3 %	Fecha: 30/05/2019
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley	Días de reacción: 35

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	25	28	33	38
Suelo húmedo + tara	40.72	40.20	36.40	36.32	27.16
Suelo seco + tara	36.24	35.99	33.1	33	25.52
Peso del agua	4.48	4.21	3.3	3.32	1.64
Peso de la tara	18.22	18.45	18.90	17.98	17.68
Peso suelo seco	18.02	17.54	14.2	15.02	7.84
Porcentaje de humedad	33.02	32.72	32.43	32.18	31.95



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	24.28	21.22	20.03
P. suelo seco + tara	23.53	20.57	19.55
Peso de tara	20.96	18.25	17.81
Peso de suelo seco	2.57	2.32	1.74
Peso del agua	0.75	0.65	0.48
Contenido de humedad	22.36	22.45	22.09

Límite líquido
34
Límite plástico
22
Í. de plasticidad
11

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 8:
COMPACTACIÓN DEL SUELO N°1
CON CAL

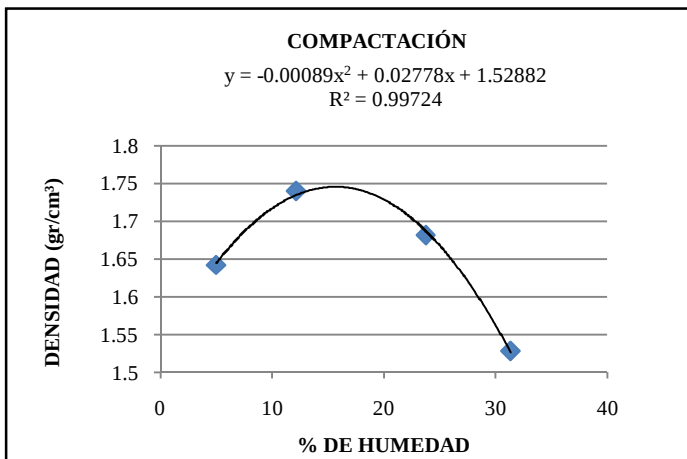


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cal 1 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 21/03/2019

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5770	5980	6100	6032.1
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1592	1802	1922	1854.1
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.72	1.95	2.08	2.01
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	87.6	86.9	85.6	81.3
Peso suelo seco + tara	84.30	79.40	72.70	66.20
Peso del agua	3.3	7.5	12.9	15.10
Peso de la tara	17.9	17.6	18.4	18
Peso suelo seco	66.4	61.8	54.3	48.20
Contenido de humedad (%h)	4.97	12.14	23.76	31.33
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.64	1.74	1.68	1.53



Densidad máxima	1.75	gr/cm³
Humedad óptima	15.61	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

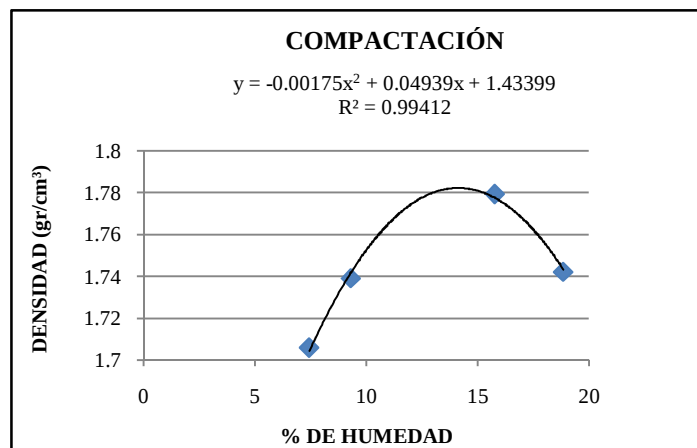


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cal 3 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 25/03/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5870.2	5933.2	6080.1	6089.6
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1692.2	1755.2	1902.1	1911.6
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.83	1.90	2.06	2.07
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	107.6	106.9	106.5	101.3
Peso suelo seco + tara	101.40	99.30	94.50	88.10
Peso del agua	6.2	7.6	12	13.20
Peso de la tara	17.9	17.6	18.4	18
Peso suelo seco	83.5	81.7	76.1	70.10
Contenido de humedad (%h)	7.43	9.30	15.77	18.83
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.71	1.74	1.78	1.74



Densidad máxima	1.78	gr/cm³
Humedad óptima	14.11	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

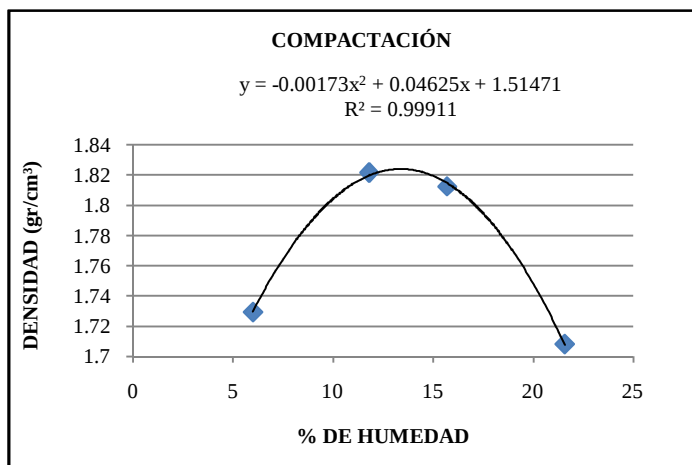


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cal 5 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 11/03/2019

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5862.5	6050.8	6106.6	6087.7
Peso del molde	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1692.5	1880.8	1936.6	1917.7
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.83	2.04	2.10	2.08
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	101.6	98.7	90.3	100.6
Peso suelo seco + tara	96.90	90.20	80.50	85.90
Peso del agua	4.7	8.50	9.8	14.70
Peso de la tara	18.5	18.2	18.1	17.8
Peso suelo seco	78.4	72.00	62.4	68.10
Contenido de humedad (%h)	5.99	11.81	15.71	21.59
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.73	1.82	1.81	1.71



Densidad máxima	1.82	gr/cm³
Humedad óptima	13.37	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

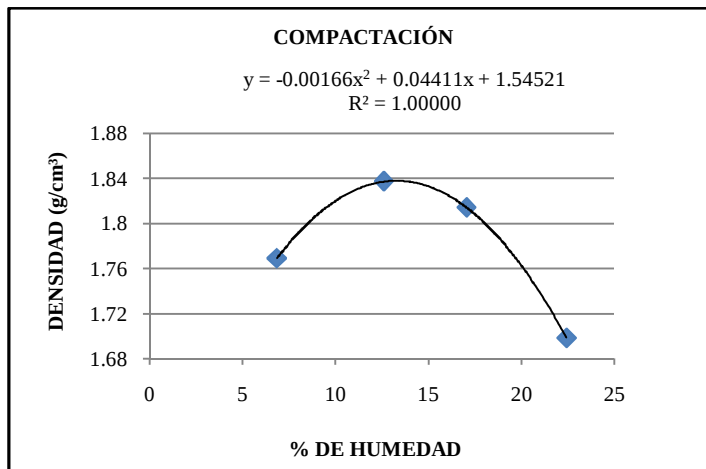


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cal 7 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 06/03/2019

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5915.3	6080.2	6130.5	6090.2
Peso del molde	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1745.3	1910.2	1960.5	1920.2
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	1.89	2.07	2.12	2.08
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	71.6	74.5	75.1	72.4
Peso suelo seco + tara	68.20	68.20	66.80	62.40
Peso del agua	3.4	6.30	8.3	10.00
Peso de la tara	18.5	18.2	18.1	17.8
Peso suelo seco	49.7	50.00	48.7	44.60
Contenido de humedad (%h)	6.84	12.60	17.04	22.42
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	1.77	1.84	1.81	1.70



Densidad máxima	1.84 gr/cm³
Humedad óptima	13.29 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

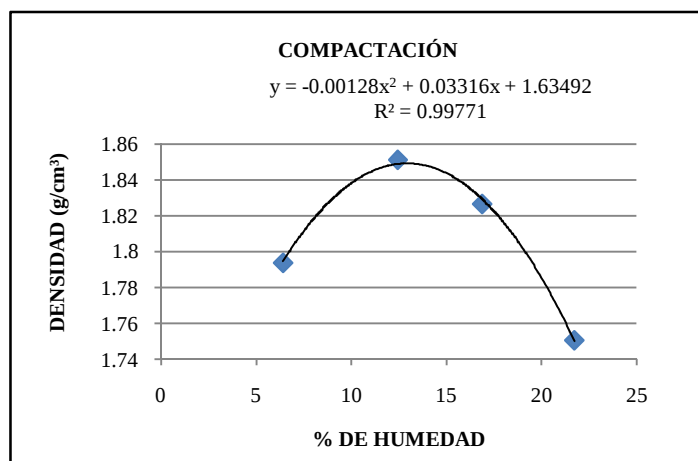


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Combinación suelo CL - Cal 10 %	
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 27/03/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5549.6	5690.2	5735.3	5749.2
Peso del molde	3837	3837	3837	3837
Peso suelo húmedo	1712.6	1853.2	1898.3	1912.2
Volumen de la muestra	897.3	897.3	897.3	897.3
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.91	2.07	2.12	2.13
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	85.7	93.1	89.3	84.4
Peso suelo seco + tara	81.50	84.50	78.40	72.00
Peso del agua	4.2	8.60	10.9	12.40
Peso de la tara	15.8	12.7	13.3	14.9
Peso suelo seco	65.7	71.80	65.1	57.10
Contenido de humedad (%h)	6.39	11.98	16.74	21.72
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.79	1.84	1.81	1.75



Densidad máxima	1.85	gr/cm³
Humedad óptima	12.95	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 9:
C.B.R. DEL SUELO N°1
CON CAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cal 1 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 18/02/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11140		11650	11090		11500	11800		12190
Peso molde	7275		7275	6765		6770	7275		7280
Peso muestra húmeda	3865		4375	4325		4730	4525		4910
Volumen de la muestra	2059		2059	2059		2059	2059		2059
Peso unitario muestra húmeda	1.877		2.125	2.101		2.297	2.198		2.385
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Sup	2" su	Fondo	Sup	2" su	Fondo	Sup	2" sup
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	68	67.8	68.2	59.6	58.4	56.2	67	61.6	70.4
Peso muestra seca + tara	56.3	57.1	55.3	48.7	48.6	45	56.8	51.8	59.9
Peso del agua	11.7	10.7	12.9	10.9	9.8	11.2	10.2	9.8	10.5
Peso de tara	13	12.8	12.6	12.6	12.8	12.8	12.6	13	12.6
Peso de la muestra seca	43.3	44.3	42.7	36.1	35.8	32.2	44.2	38.8	47.3
Contenido humedad %	27.02	24.15	30.21	30.19	27.37	34.78	23.08	25.26	22.20
Promedio contenido de humedad	25.59		30.21077	28.78		34.78	24.17		22.20
Peso unitario muestra seca	1.495		1.632	1.631		1.704	1.770		1.951

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
15.61	1.75

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
18-feb	10:40	0	13	1.3	0	7	0.7	0	7	0.7	0
19-feb	10:40	1	37	3.7	13.50	22	2.2	8.44	20	2	7.31
20-feb	10:40	2	38	3.8	14.06	30	3	12.94	28	2.8	11.81
21-feb	10:40	3	40	4	15.19	35	3.5	15.75	33	3.3	14.62
22-ene	08:30	4	40	4	15.19	36	3.6	16.31	35	3.5	15.75

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.5	1.495
3.0	1.631
3.6	1.770

C.B.R.

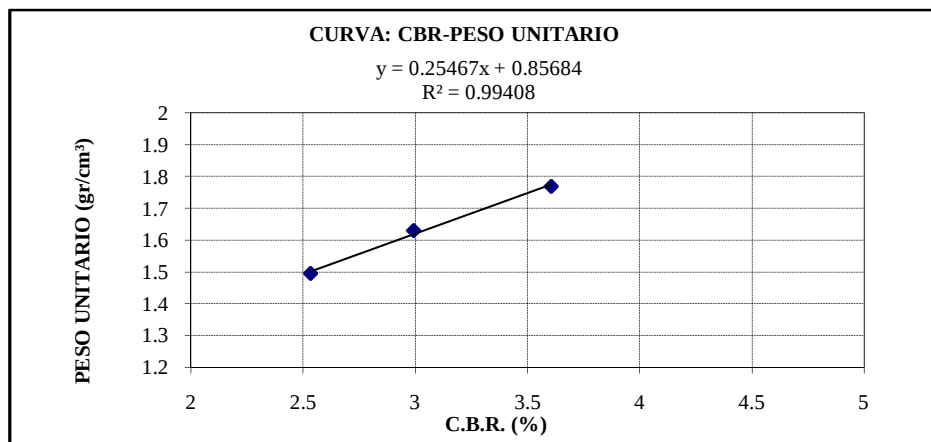
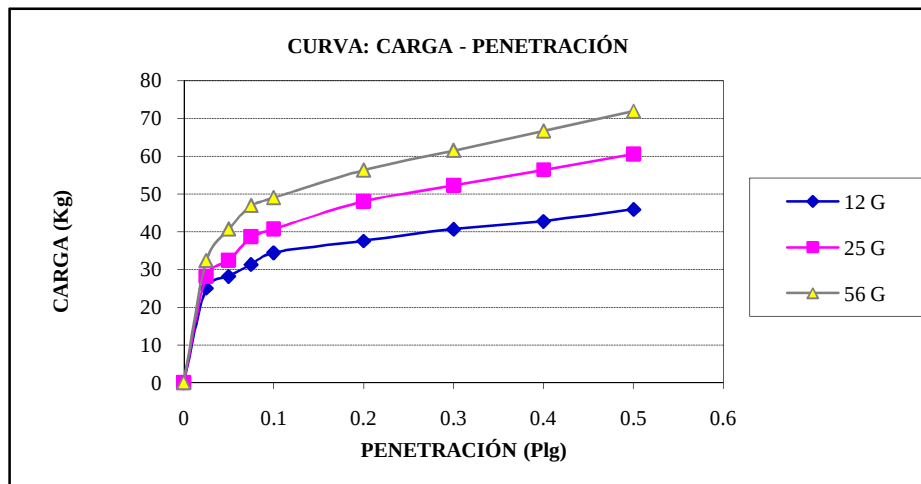
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		25.0	1.3			28.2	1.5			32.3	1.7		
0.05	1.27		28.2	1.5			32.3	1.7			40.7	2.1		
0.075	1.9		31.3	1.6			38.6	2.0			47.0	2.4		
0.1	2.54	1360	34.4	1.8		2.5	40.7	2.1		3.0	49.0	2.5		3.6
0.2	5.08	2040	37.6	1.9		1.8	48.0	2.5		2.4	56.3	2.9		2.8
0.3	7.62		40.7	2.1			52.2	2.7			61.6	3.2		
0.4	10.16		42.8	2.2			56.3	2.9			66.8	3.5		
0.5	12.7		45.9	2.4			60.5	3.1			72.0	3.7		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
3.51 %
CBR 95% D.Máx.
3.33 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cal 3 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 18/03/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húmeda+molde	11655	12335		11840	12455		11985	12575	
Peso molde	7280	7280		7265	7265		7215	7215	
Peso muestra húmeda	4375	5055		4575	5190		4770	5360	
Volumen de la muestra	2059	2059		2059	2059		2059	2059	
Peso unitario muestra húmeda	2.125	2.455		2.222	2.521		2.317	2.603	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Sup	2" su	Fondo	Sup	2" su	Fondo	Sup	2" suP
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	61	76.6	55.8	52.2	66.8	60.5	53.7	67.6	51.7
Peso muestra seca + tara	50	64.5	44.4	45	53.5	48.5	43.5	56.2	41
Peso del agua	11	12.1	11.4	7.2	13.3	12	10.2	11.4	10.7
Peso de tara	12.6	12.7	12.8	12.6	13.6	12.6	12	12.9	12.5
Peso de la muestra seca	37.4	51.8	31.6	32.4	39.9	35.9	31.5	43.3	28.5
Contenido humedad %	29.41	23.36	36.08	22.22	33.33	33.43	32.38	26.33	37.54
Promedio contenido de humedad	26.39		36.08	27.78		33.43	29.35		37.54
Peso unitario muestra seca	1.681		1.804	1.739		1.889	1.791		1.893

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
14.11	1.78

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
18-mar	17:00	0	12	1.2	0	12	1.2	0	13	1.3	0
19-mar	17:00	1	25	2.5	6.75	24.8	2.48	10.01	30	3	12.94
20-mar	17:00	2	37.2	3.72	13.61	33.3	3.33	14.79	35	3.5	15.75
21-mar	17:00	3	43	4.3	16.87	39	3.9	18.00	36	3.6	16.31046
22-mar	16:00	4	48	4.8	19.69	42	4.2	19.69	38	3.8	17.44

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
3.1	1.681
4.1	1.739
4.8	1.791

C.B.R.

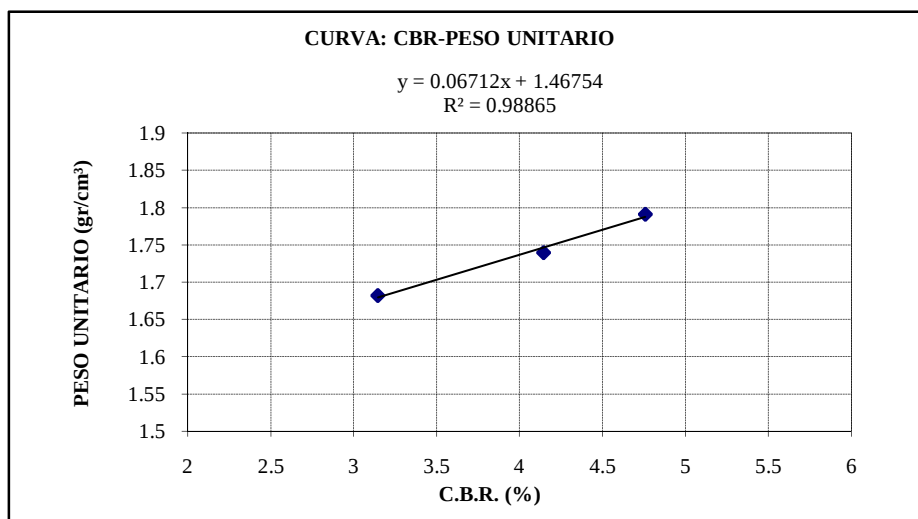
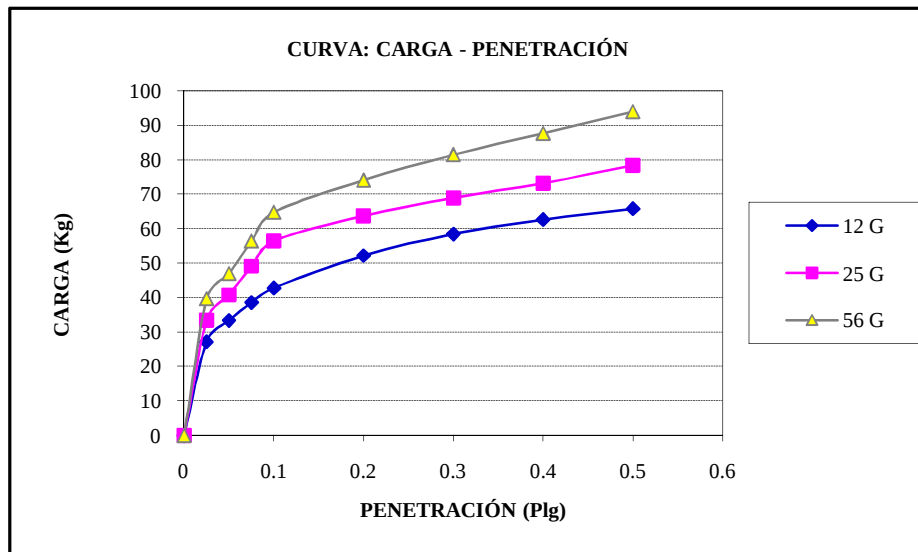
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		27.1	1.4			33.4	1.7			39.7	2.0		
0.05	1.27		33.4	1.7			40.7	2.1			47.0	2.4		
0.075	1.9		38.6	2.0			49.0	2.5			56.3	2.9		
0.1	2.54	1360	42.8	2.2		3.1	56.3	2.9		4.1	64.7	3.3		4.8
0.2	5.08	2040	52.2	2.7		2.6	63.6	3.3		3.1	74.1	3.8		3.6
0.3	7.62		58.4	3.0			68.9	3.6			81.4	4.2		
0.4	10.16		62.6	3.2			73.0	3.8			87.6	4.5		
0.5	12.7		65.7	3.4			78.3	4.0			93.9	4.9		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
4.66 %
CBR 95% D.Máx.
4.42 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cal 5 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 11/03/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11795		12285	11850		12640	12155		12560
Peso molde	7200		7200	7190		7200	7280		7280
Peso muestra húmeda	4595		5085	4660		5440	4875		5280
Volumen de la muestra	2206		2206	2032		2032	2096		2096
Peso unitario muestra húmeda	2.083		2.305	2.293		2.677	2.326		2.519
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	91.2	99.4	105.6	92	99.8	110.6	93.4	94.8	110.9
Peso muestra seca + tara	74.3	83.6	95.7	74	82.5	93.6	77.4	79.5	95.4
Peso del agua	16.9	15.8	9.9	18	17.3	17	16	15.3	15.5
Peso de tara	18	17.1	17.8	17.9	18.6	18.9	19.6	19.4	17.6
Peso de la muestra seca	56.3	66.5	77.9	56.1	63.9	74.7	57.8	60.1	77.8
Contenido humedad %	30.02	23.76	12.71	32.09	27.07	22.76	27.68	25.46	19.92
Promedio contenido de humedad	26.89		12.71	29.58		22.76	26.57		19.92
Peso unitario muestra seca	1.641		2.045	1.770		2.180	1.838		2.100

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
13.37	1.82

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.			LECT.			LECT.		
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
11-mar	17:30	1	8	0.8	0	7	0.7	0	0	0	0
12-mar	17:30	2	21.5	2.15	4.78	19	1.9	6.75	21	2.100	7.87
13-mar	17:30	3	29	2.9	9.00	25	2.5	10.12	25	2.500	10.12
14-mar	17:30	4	36	3.6	12.94	31	3.1	13.50	25	2.500	10.12

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
6.8	1.641
7.8	1.770
8.7	1.838

C.B.R.

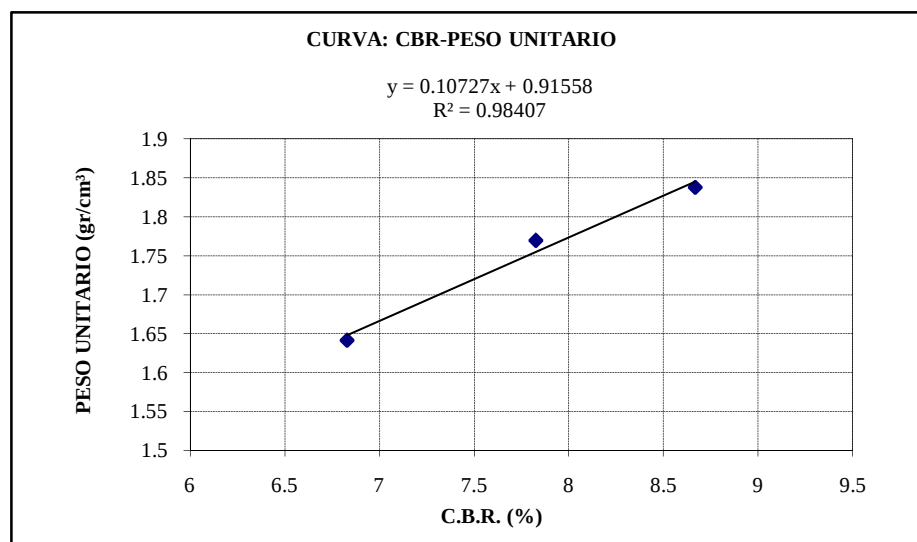
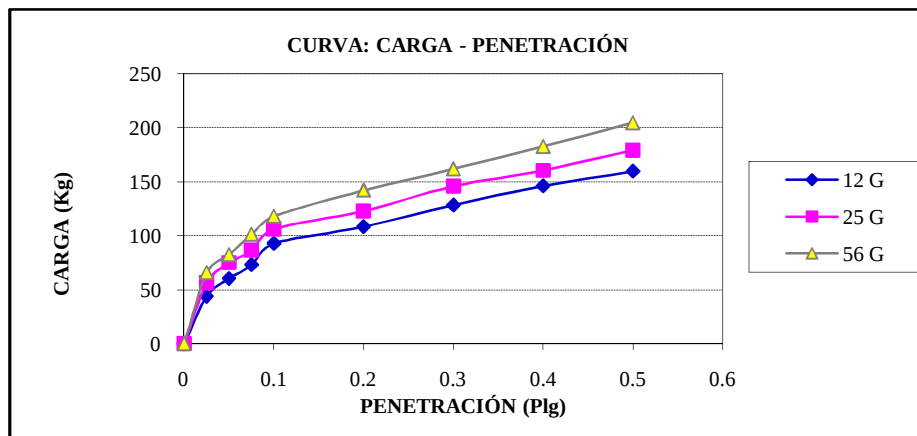
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		43.8	2.3			56.3	2.9			65.7	3.4		
0.05	1.27		60.5	3.1			75.1	3.9			82.4	4.3		
0.075	1.9		73.0	3.8			86.6	4.5			101.2	5.2		
0.1	2.54	1360	92.9	4.8		6.8	106.4	5.5		7.8	117.9	6.1		8.7
0.2	5.08	2040	108.5	5.6		5.3	123.1	6.4		6.0	141.9	7.3		7.0
0.3	7.62		128.3	6.6			146.1	7.5			161.7	8.4		
0.4	10.16		146.1	7.5			160.7	8.3			182.6	9.4		
0.5	12.7		159.6	8.2			179.5	9.3			204.5	10.6		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
8.43 %
CBR 95% D. máx.
8.01 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva terminal	Combinación suelo CL - Cal 7 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 11/03/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húmeda+molde	11200	11500		11340	11675		11620	11850	
Peso molde	7280	7290		7260	7270		7260	7280	
Peso muestra húmeda	3920	4210		4080	4405		4360	4570	
Volumen de la muestra	2206	2206		2069	2069		2032	2033	
Peso unitario muestra húmeda	1.777	1.908		1.972	2.129		2.145	2.248	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	103.2	97	109.6	87.6	112.7	116.7	101	92.6	110.4
Peso muestra seca + tara	95.2	89.3	101.2	77.5	101.2	106	88.9	81.2	99.4
Peso del agua	8	7.7	8.4	10.1	11.5	10.7	12.1	11.4	11
Peso de tara	12	12.3	12.3	12.7	13.3	12.9	12.2	12.3	12
Peso de la muestra seca	83.2	77	88.9	64.8	87.9	93.1	76.7	68.9	87.4
Contenido humedad %	9.615	10.00	9.449	15.59	13.08	11.49	15.78	16.55	12.59
Promedio contenido de humedad	9.81		9.449	14.33		11.49	16.16		12.59
Peso unitario muestra seca	1.618		1.743	1.725		1.910	1.847		1.997

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
13.29	1.84

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
11-mar	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-mar	10:00	1	10	0	0	5	0.5	2.812	6	0.6	3.375
13-mar	10:00	2	18	1	5.62	13	1.3	7.312	11	1.1	6.187
14-mar	10:00	3	26	1.8	10.12	21	2.1	11.81	18	1.8	10.12
15-mar	08:30	4	29	2.6	14.62	23	2.3	12.94	19	1.9	10.69

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
8.2	1.618
10.1	1.725
12.0	1.847

C.B.R.

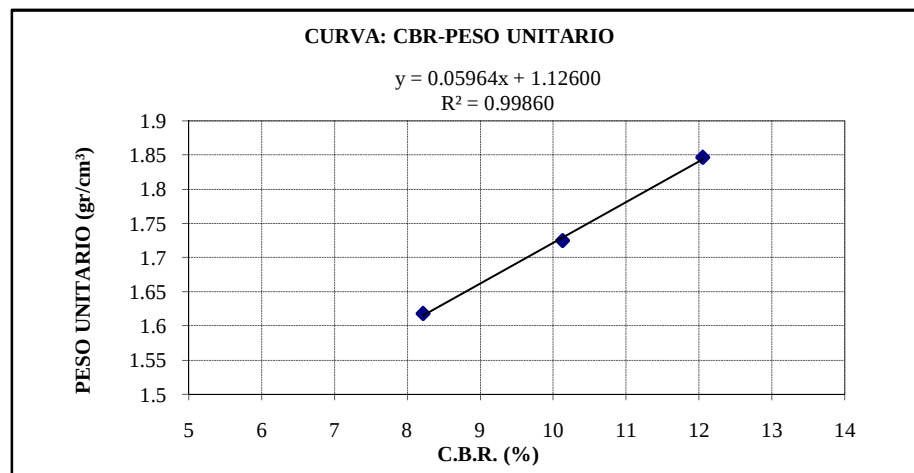
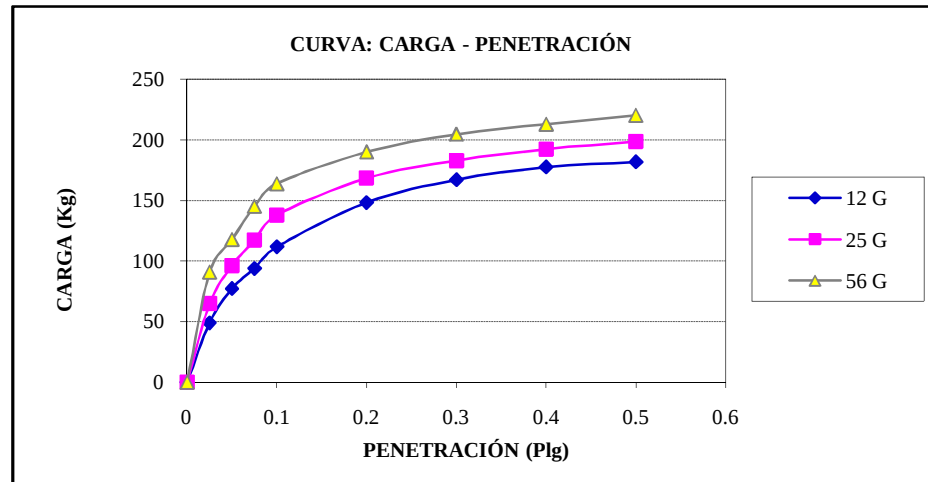
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		49.0	2.5			64.7	3.3			90.8	4.7		
0.05	1.27		77.2	4.0			96.0	5.0			117.9	6.1		
0.075	1.9		93.9	4.9			116.9	6.0			145.0	7.5		
0.1	2.54	1360	111.6	5.8		8.2	137.7	7.1		10.1	163.8	8.5		12.0
0.2	5.08	2040	148.2	7.7		7.3	168.0	8.7		8.2	189.9	9.8		9.3
0.3	7.62		166.9	8.6			182.6	9.4			204.5	10.6		
0.4	10.16		177.4	9.2			192.0	9.9			212.8	11.0		
0.5	12.7		181.5	9.4			198.2	10.2			220.1	11.4		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.

11.97 %

CBR 95% D. máx.

11.37 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Nueva Terminal	Combinación suelo CL - Cal 10 %
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 11/03/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húmeda+molde	11260		11570	11410		11695	12375		12560
Peso molde	7280		7290	7260		7270	7975		7980
Peso muestra húmeda	3980		4280	4150		4425	4400		4580
Volumen de la muestra	2206		2206	2032		2032	2032		2033
Peso unitario muestra húmeda	1.804		1.940	2.042		2.177	2.165		2.253
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmeda + tara	93.2	97.5	89.6	87.6	101.2	100	93.4	94.8	110.9
Peso muestra seca + tara	81.5	87.2	77.3	76.2	90.6	87.6	82.3	84.6	98.3
Peso del agua	11.7	10.3	12.3	11.4	10.6	12.4	11.1	10.2	12.6
Peso de tara	13.2	13.1	12.7	12.7	12.2	12.9	17.7	17.8	17.6
Peso de la muestra seca	68.3	74.1	64.6	63.5	78.4	74.7	64.6	66.8	80.7
Contenido humedad %	17.13	13.90	19.04	17.95	13.52	16.60	17.18	15.27	15.61
Promedio contenido de humedad	15.52		19.04	15.74		16.60	16.23		15.61
Peso unitario muestra seca	1.562		1.63	1.764		1.87	1.863		1.949

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
12.58	1.86

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
11-mar	11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-mar	11:30	1	10	1	5.624	7	0.7	3.937	6	0.6	3.375
13-mar	11:30	2	16	1.6	8.999	12	1.2	6.749	10	1	5.624
14-mar	11:30	3	24	2.4	13.50	18	1.8	10.12	13	1.3	7.312
15-mar	10:30	4	26	2.6	14.62	20	2	11.25	14	1.4	7.874

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
10.5	1.562
14.1	1.764
17.0	1.863

C.B.R.

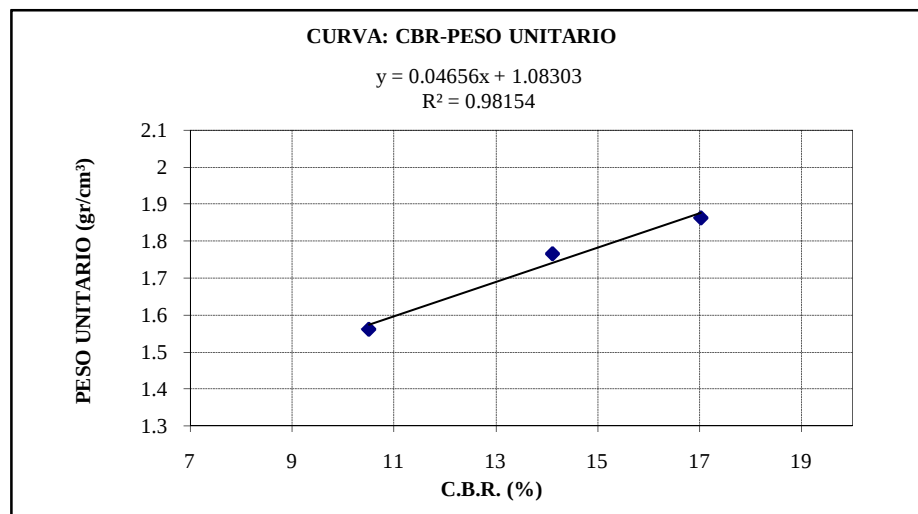
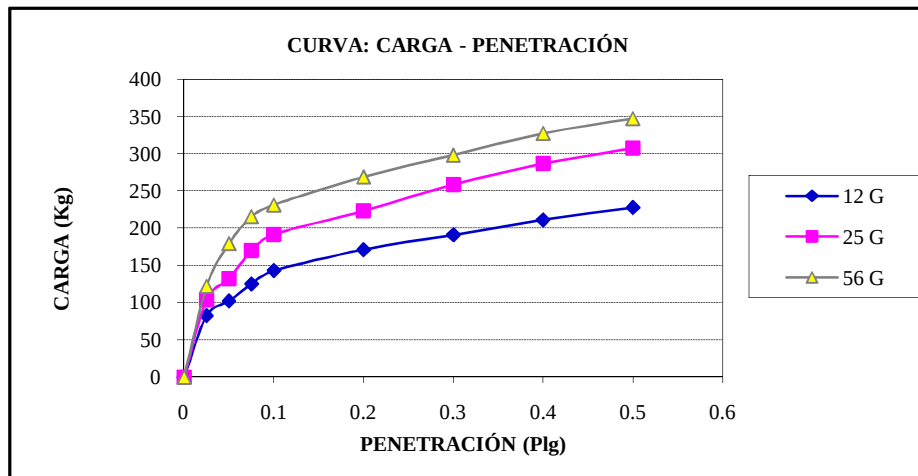
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		82.4	4.3			104.3	5.4			122.1	6.3		
0.05	1.27		102.2	5.3			132.5	6.8			179.5	9.3		
0.075	1.9		125.2	6.5			170.1	8.8			216.0	11.2		
0.1	2.54	1360	142.9	7.4		10.5	192.0	9.9		14.1	231.6	12.0		17.0
0.2	5.08	2040	171.1	8.8		8.4	223.3	11.5		10.9	269.2	13.9		13.2
0.3	7.62		190.9	9.9			258.7	13.4			298.4	15.4		
0.4	10.16		210.8	10.9			286.9	14.8			327.6	16.9		
0.5	12.7		227.4	11.8			307.8	15.9			347.4	18.0		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
16.69 %
CBR 95% D. máx.
15.85 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 10:

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO N°2

MUESTRA N°1

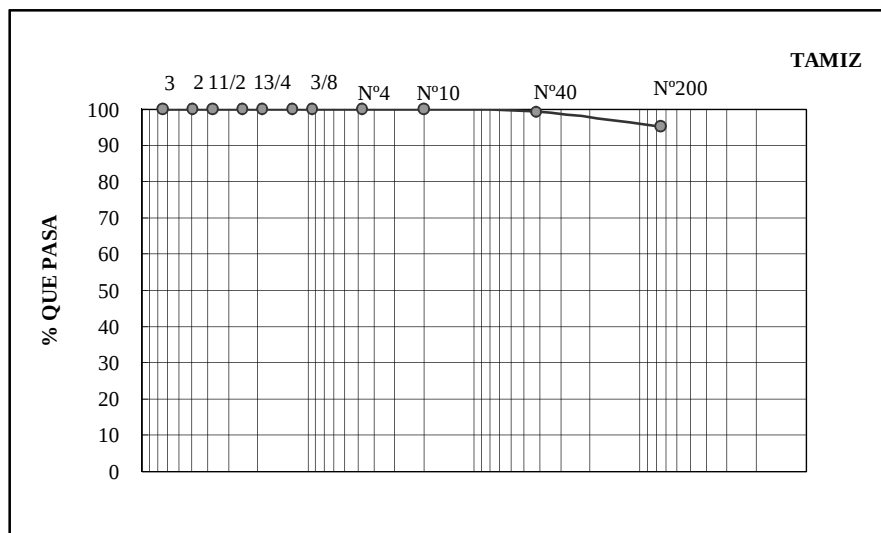


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 02/09/2019

Peso Total (gr.) = 500					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% Q Pasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
N°4	4.75	0	0	0	100
N°10	2	0	0	0	100
N°40	0.425	3.2	3.2	0.64	98.36
N°200	0.075	20.6	23.8	4.76	97.72



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

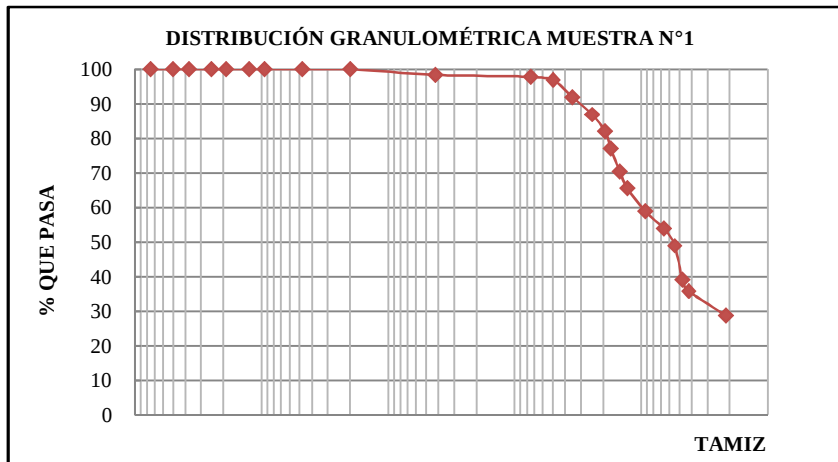


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HIDRÓMETRO

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha:10/09/2019

Tiempo (min)	T (°C)	Lectura real R`	Lectura Corr. R	Prof. Efect. L	Cte K	L/t	Ct	Lectura Rc	Diam. mm	% Que pasa
0										
2	23	57	58	7.9	0.0130	3.950	0.700	58.700	0.0258	96.855
4	23	55	55	8.8	0.0130	2.200	0.700	55.700	0.0193	91.905
6	23	54	52	10.4	0.0130	1.733	0.700	52.700	0.0171	86.955
8	23	52	49	10.9	0.0130	1.363	0.700	49.700	0.0152	82.005
10	23	49	46	12.5	0.0130	1.250	0.700	46.700	0.0145	77.055
15	23	46	42	12.9	0.0130	0.860	0.700	42.700	0.0121	70.455
30	23	43	39	13.5	0.0130	0.450	0.700	39.700	0.0087	65.505
60	23	40	35	14.5	0.0130	0.242	0.700	35.700	0.0064	58.905
90	23	37	32	15.0	0.0130	0.167	0.700	32.700	0.0053	53.955
120	23	33	29	15.3	0.0130	0.128	0.700	29.700	0.0046	49.005
1080	23	22	23	15.6	0.0130	0.014	0.700	23.700	0.0016	39.105
1440	23	20	21	15.6	0.0130	0.011	0.700	21.700	0.0014	35.805
2880	23	16	17	15.8	0.0131	0.005	0.400	17.400	0.0010	28.710



% Pasa 200 =	100
% Limo parcial =	62.55
% Arcilla parcial =	37.45

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



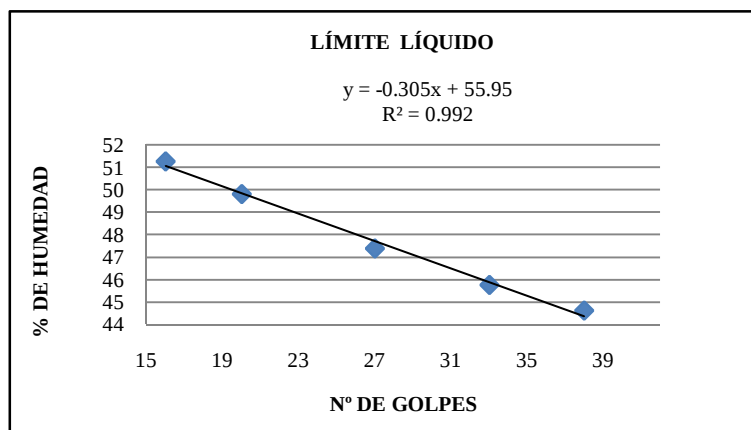
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 02/09/2019

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	20	27	33	38
Suelo húmedo + tara	29.51	33.78	30.90	29.93	35.02
Suelo seco + tara	23.92	26.79	25.8	24.53	28.01
Peso del agua	5.59	6.99	5.1	5.4	7.01
Peso de la tara	13.02	12.76	15.04	12.73	12.3
Peso suelo seco	10.9	14.03	10.76	11.8	15.71
Porcentaje de humedad	51.28	49.82	47.40	45.76	44.62



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
Peso s. húmedo + tara	14.47	13.16	15.02
Peso s. seco + tara	14.16	12.94	14.70
Peso de tara	13.01	12.12	13.51
Peso de suelo seco	1.15	0.82	1.19
Peso del agua	0.31	0.22	0.32
Contenido de humedad	26.96	26.83	26.89

Límite líquido
55
Límite plástico
27
I. de plasticidad
28
I. de grupo
18

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 06/09/2019

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + tara	40.2	41.8	41.30
Peso de suelo seco + tara	38.3	39.8	39.10
Peso de tara	18.7	20.1	18.50
Peso de suelo seco	19.6	19.7	20.6
Peso del agua	1.9	2	2.2
Contenido de humedad	9.69	10.15	10.68
PROMEDIO	10.18		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad.
AASHTO:	A-7-6(18)	

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 06/09/2019

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + tara	35.2	36.7	36.50
Peso de suelo seco + tara	32.9	34.1	33.80
Peso de tara	12.3	12.1	10.10
Peso de suelo seco	20.6	22	23.7
Peso del agua	2.3	2.6	2.7
Contenido de humedad	11.17	11.82	11.39
PROMEDIO	11.46		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	CH	Arcilla inorgánica de alta plasticidad.
AASHTO:	A-7-6(18)	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

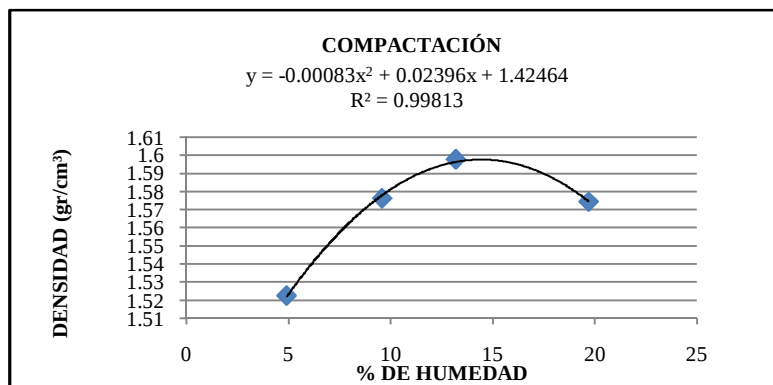


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 5/09/2019

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5645	5765	5840	5910
Peso del molde	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1475	1595	1670	1740
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.60	1.73	1.81	1.88
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	102.3	96.4	93.9	94.6
Peso suelo seco + tara	98.40	89.50	85.30	82.10
Peso del agua	3.9	6.9	8.6	12.50
Peso de la tara	18.9	17.5	20.1	18.6
Peso suelo seco	79.5	72	65.2	63.50
Contenido de humedad (%h)	4.91	9.58	13.19	19.69
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.52	1.58	1.60	1.57



Densidad máxima	1.60	gr/cm³
Humedad óptima	14.43	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 09/09/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	A.mojado		D. M	A.mojado		D. M	A.mojado		D. M
P. muestra húmeda+molde	11020		11340	11310		11530	11120		11580
Peso molde	7100		7100	7200		7200	6765		6765
Peso muestra húmeda	3920		4240	4110		4330	4355		4815
Volumen de la muestra	2032		2032	2059		2059	2059		2059
P. unitario muestra húmeda	1.929		2.086	1.996		2.103	2.115		2.338
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
N° de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
P. muestra húmeda + tara	71.3	70.8	71.5	70.4	72.1	71.1	70.6	72.4	72.2
P. muestra seca + tara	59.2	59.8	58.6	58.2	61	57.6	58.4	60.7	59.3
Peso del agua	12.1	11	12.9	12.2	11.1	13.5	12.2	11.7	12.9
Peso de tara	13.1	13.2	10.3	12.5	12.3	12.4	13.5	13	13.2
Peso de la muestra seca	46.1	46.6	48.3	45.7	48.7	45.2	44.9	47.7	46.1
Contenido de humedad %	26.247	23.605	26.708	26.696	22.793	29.867	27.171	24.528	27.983
Prom. contenido de humedad	24.93		26.708	24.74		29.867	25.85		27.983
P. unitario muestra seco	1.544		1.6465	1.600		1.6192	1.681		1.8271

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
14.12	1.61

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN	LECT.		EXPANSIÓN
			EXT.	CM		EXT.	CM		EXT.	CM	
09-sep	11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-sep	11:30	1	16	1.6	13.722	13	1.3	11.149	10	1	8.5763
11-sep	11:30	2	30	3	25.729	26	2.6	22.298	22	2.2	18.868
12-sep	11:30	3	37	3.7	31.732	31	3.1	26.587	26	2.6	22.298
13-sep	10:30	4	42	4.2	36.021	37	3.7	31.732	31	3.1	26.587

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
1.84	1.544
1.92	1.600
2.07	1.681

C.B.R.

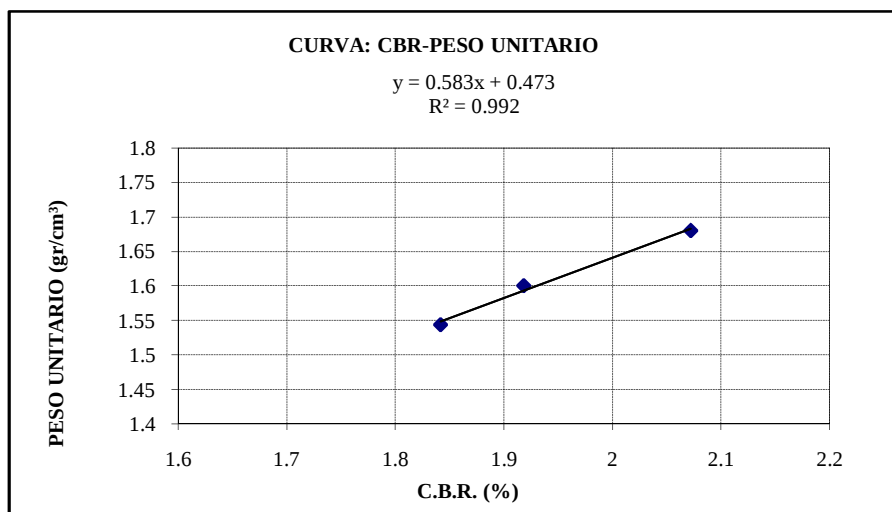
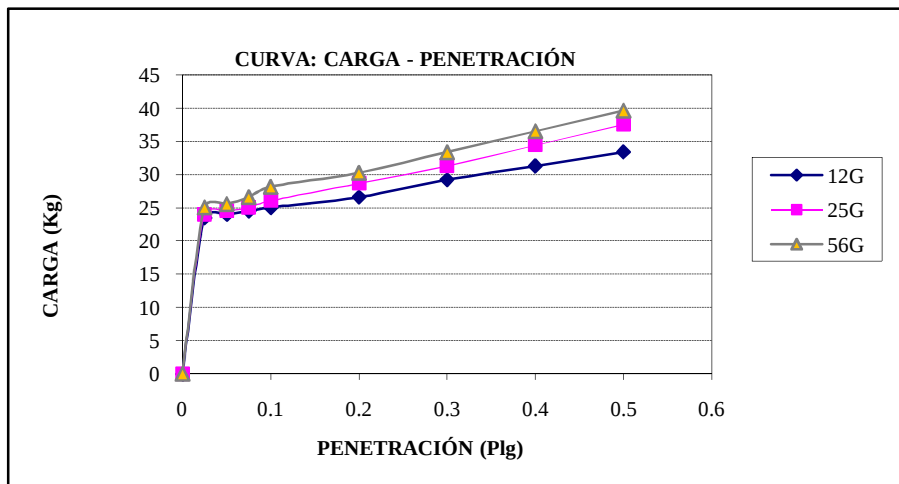
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		23.5	1.2			24.0	1.2			25.0	1.3		
0.05	1.27		24.0	1.2			24.5	1.3			25.6	1.3		
0.075	1.9		24.5	1.3			25.0	1.3			26.6	1.4		
0.1	2.54	1360	25.0	1.3		1.84	26.1	1.3		1.92	28.2	1.5		2.07
0.2	5.08	2040	26.6	1.4		1.30	28.7	1.5		1.41	30.3	1.6		1.48
0.3	7.62		29.2	1.5			31.3	1.6			33.4	1.7		
0.4	10.16		31.3	1.6			34.4	1.8			36.5	1.9		
0.5	12.7		33.4	1.7			37.6	1.9			39.7	2.0		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx
1.95 %
CBR 95% D. máx.
1.85 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 11:

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO N°2

MUESTRA N°2

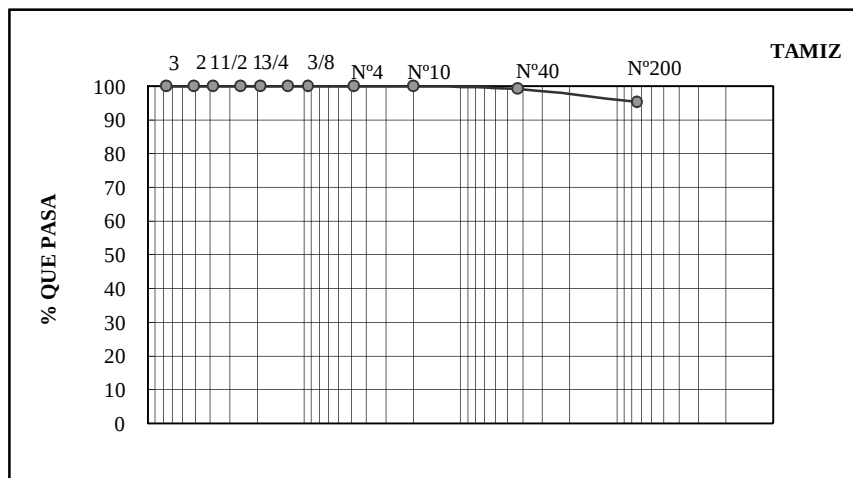


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 02/09/2019

Peso Total (gr.) = 500					
Tamiz	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% Q Pasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
N°4	4.75	0	0	0	100
N°10	2	0	0	0	100
N°40	0.425	3.9	3.9	0.78	98.88
N°200	0.075	19.6	23.5	4.7	97.68



Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

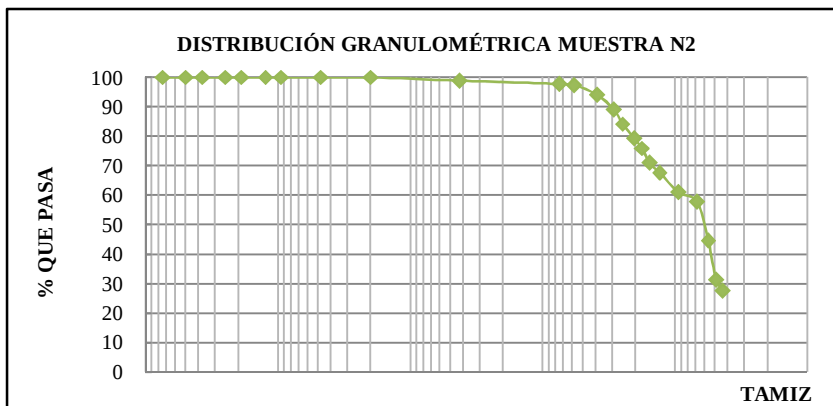


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

HIDRÓMETRO

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha:10/09/2019

Tiempo (min)	T (°C)	Lectura real R`	Lectura Corrg. R	Prof. Efect. L	Cte K	L/t	Ct	Lectura Rc	Diam. mm	% Q pasa
0										
2	20	58	59	8.4	0.0134	4.200	0.00	59.0	0.0275	97.35
4	20	56	57	9.4	0.0134	2.350	0.00	57.0	0.0205	94.05
6	20	53	54	10.4	0.0134	1.733	0.00	54.0	0.0176	89.1
8	20	50	51	11.4	0.0134	1.425	0.00	51.0	0.0160	84.15
10	20	47	48	12.4	0.0134	1.240	0.00	48.0	0.0149	79.2
15	20	45	46	13.5	0.0134	0.900	0.00	46.0	0.0127	75.9
30	20	42	43	14.3	0.0134	0.477	0.00	43.0	0.0093	70.95
60	20	40	41	14.8	0.0134	0.247	0.00	41.0	0.0067	67.65
90	20	36	37	15.5	0.0134	0.172	0.00	37.0	0.0056	61.05
120	20	34	35	15.8	0.0134	0.132	0.00	35.0	0.0049	57.75
1080	20	25	26	15.8	0.0134	0.015	0.00	26.0	0.0016	42.9
1440	20	18	19	15.8	0.0134	0.011	0.00	19.0	0.0014	31.35
2880	20	15	16	16	0.013	0.006	0.70	16.7	0.0010	27.555



% Pasa 200 =	100
% Limo parcial =	62.87
% Arcilla parcial =	37.13

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



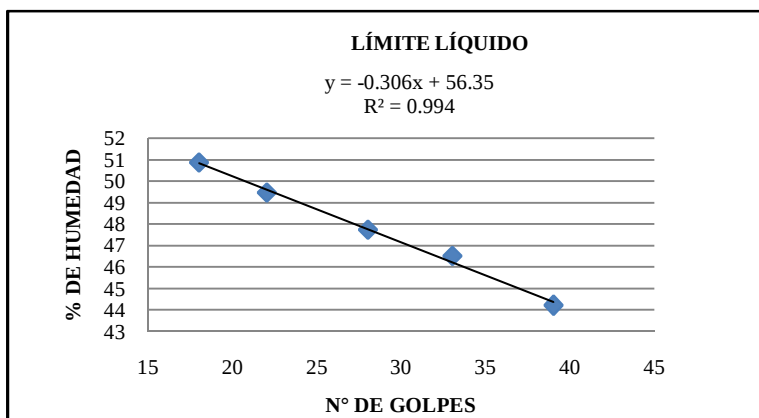
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 02/09/2019

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	18	22	28	33	39
Suelo húmedo + tara	33.48	31.22	35.89	32.36	29.25
Suelo seco + tara	26.49	25.26	30.31	27.68	26
Peso del agua	6.99	5.96	5.58	4.68	3.25
Peso de la tara	12.75	13.21	18.62	17.62	18.65
Peso suelo seco	13.74	12.05	11.69	10.06	7.35
Porcentaje de humedad	50.87	49.46	47.73	46.52	44.22



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
Peso s. húmedo + tara	17.23	18.13	18.06
Peso s. seco + tara	16.42	17.47	17.81
Peso de tara	13.50	15.05	16.90
Peso de suelo seco	2.92	2.42	0.91
Peso del agua	0.81	0.66	0.25
Contenido de humedad	27.74	27.27	27.47

Límite líquido
55
Límite plástico
27
I. de plasticidad
28
I. de grupo
18

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

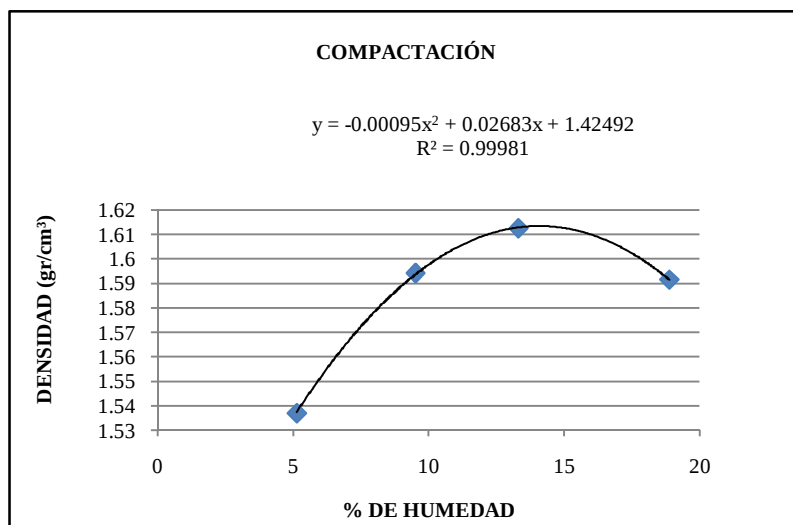


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 5/09/2019

N° de capas	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5670	5790	5865	5925
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1492	1612	1687	1747
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.62	1.75	1.83	1.89
N° de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	95.6	94.7	96.1	94.8
Peso suelo seco + tara	91.60	87.80	87.00	81.70
Peso del agua	4	6.9	9.1	13.10
Peso de la tara	13.5	15.2	18.6	12.3
Peso suelo seco	78.1	72.6	68.4	69.40
Contenido de humedad (%h)	5.12	9.50	13.30	18.88
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.54	1.59	1.61	1.59



Densidad máxima	1.61	gr/cm³
Humedad óptima	14.12	%

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 16/09/2019

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
N° capas	5			5			5		
N° golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojar		D. M	Antes de mojar		D. M	Antes de mojar		D. M
P. muestra húm.+molde	10760		10960	11330		11680	11570		12020
Peso molde	6765		6765	7100		7100	7120		7240
Peso muestra húmeda	3995		4195	4230		4580	4450		4780
Volumen de la muestra	2059		2059	2059		2059	2059		2059
Peso Unit. Muestra Húm.	1.940		2.037	2.054		2.224	2.161		2.321
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
N° de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	65.6	66.1	66.3	64.8	65.3	66.2	65.1	65.8	64.7
Peso muestra seca + tara	53.2	54.2	52	52.2	53.6	53.4	52.2	53.6	51.1
Peso del agua	12.4	11.9	14.3	12.6	11.7	12.8	12.9	12.2	13.6
Peso de tara	10.1	12.3	12.7	13	12.8	12.7	12.3	11.3	12.5
Peso de la muestra seca	43.1	41.9	39.3	39.2	40.8	40.7	39.9	42.3	38.6
Contenido de humedad %	28.77	28.401	36.387	32.143	28.676	31.45	32.331	28.842	35.233
Promedio cont. humedad	28.59		36.387	30.41		31.45	30.59		35.233
P. unitario muestra seca	1.509		1.4937	1.575		1.6921	1.655		1.7165

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
14.43	1.60

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO HORA EN DÍAS		MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.		XPANSIÓN	LECT.		XPANSIÓN	LECT.		XPANSIÓN
			EXT.	cm		EXT.	cm		EXT.	cm	
16-sep	11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-sep	11:30	1	13	1.3	11.149	11	1.1	9.434	8	0.8	6.86
18-sep	11:30	2	20	2	17.153	23	2.3	19.726	20	2	17.15
19-sep	11:30	3	37	3.7	31.732	30	3	25.729	26	2.6	22.30
20-sep	10:30	4	44	4.4	37.736	36	3.6	30.875	31	3.1	26.59

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
1.80	1.509
1.92	1.575
2.15	1.655

C.B.R.

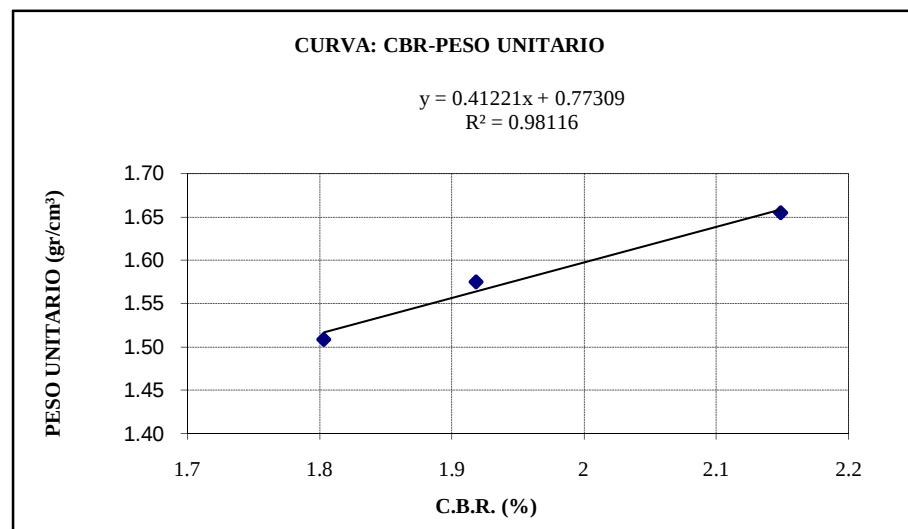
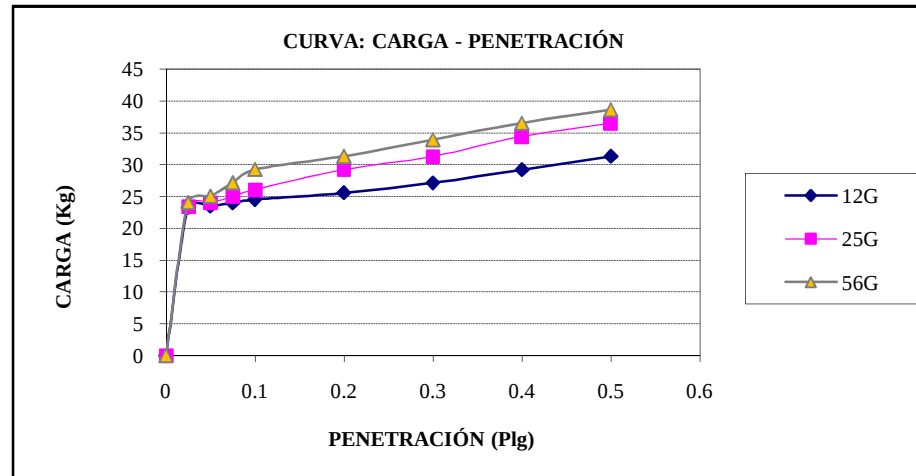
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		23.3	1.2			23.5	1.2			24.0	1.2		
0.05	1.27		23.5	1.2			24.0	1.2			25.0	1.3		
0.075	1.9		24.0	1.2			25.0	1.3			27.1	1.4		
0.1	2.54	1360	24.5	1.3		1.80	26.1	1.3		1.92	29.2	1.5		2.15
0.2	5.08	2040	25.6	1.3		1.3	29.2	1.5		1.4	31.3	1.6		1.5
0.3	7.62		27.1	1.4			31.3	1.6			33.9	1.8		
0.4	10.16		29.2	1.5			34.4	1.8			36.5	1.9		
0.5	12.7		31.3	1.6			36.5	1.9			38.6	2.0		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



C.B.R. 100% D. máx
2.01 %
C.B.R. 95% D. máx.
1.91 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 12:

LÍMITES DE ATTERBERG DEL SUELO N°2

CON CLORURO DE CALCIO



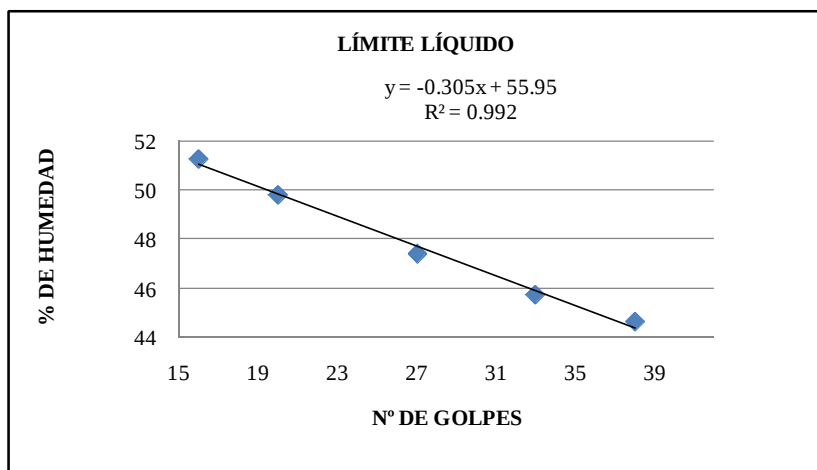
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°1
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 02/09/2019

Determinación del límite líquido

N° de tara	1	2	3	4	5
N° de golpes	16	20	27	33	38
Suelo húmedo + tara	29.51	33.78	30.90	29.93	35.02
Suelo seco + tara	23.92	26.79	25.8	24.53	28.01
Peso del agua	5.59	6.99	5.10	5.40	7.01
Peso de la tara	13.02	12.76	15.04	12.73	12.3
Peso suelo seco	10.9	14.03	10.76	11.8	15.71
Porcentaje de humedad	51.28	49.82	47.40	45.76	44.62



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	14.47	13.16	15.02
P. suelo seco + tara	14.16	12.94	14.70
Peso de tara	13.01	12.12	13.51
Peso de suelo seco	1.15	0.82	1.19
Peso del agua	0.31	0.22	0.32
Contenido de humedad	26.96	26.83	26.89

Límite líquido
55
Límite plástico
27
Í. de plasticidad
28
Índice de grupo
18

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



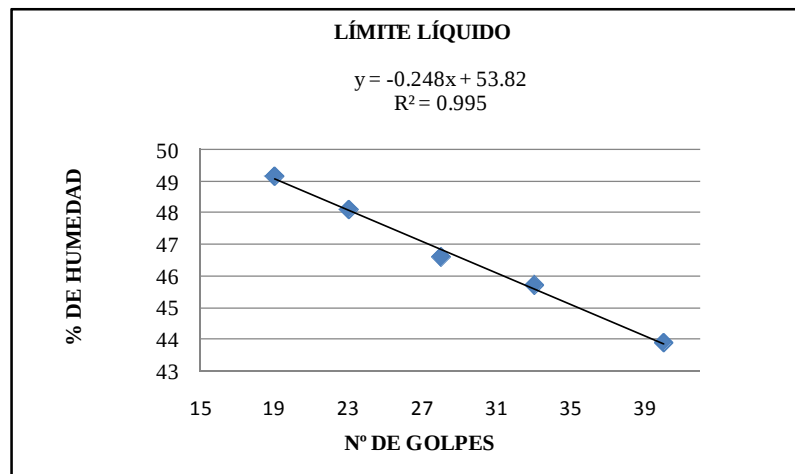
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 4% cloruro de calcio
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 09/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	23	28	33	40
Suelo húmedo + tara	38.92	34.38	37.12	32.16	36.24
Suelo seco + tara	32.63	28.85	31.54	27.69	30.87
Peso del agua	6.29	5.53	5.58	4.47	5.37
Peso de la tara	19.84	17.36	19.57	17.91	18.64
Peso suelo seco	12.79	11.49	11.97	9.78	12.23
Porcentaje de humedad	49.18	48.13	46.62	45.71	43.91



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	18.85	18.94	15.38
Peso de suelo seco + tara	18.66	18.77	15.26
Peso de tara	17.88	18.09	14.78
Peso de suelo seco	0.78	0.68	0.48
Peso del agua	0.19	0.17	0.12
Contenido de humedad	24.36	25.00	25.00

Límite líquido
53
Límite plástico
25
Í. de plasticidad
28

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



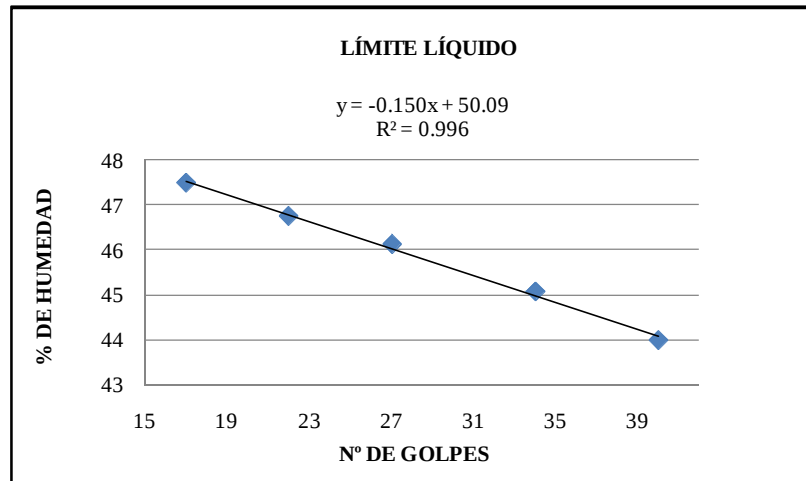
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 4% cloruro de calcio
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 16/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	22	27	34	40
Suelo húmedo + tara	36.62	42.94	34.78	28.24	28.71
Suelo seco + tara	29.24	33.41	27.76	22.74	23.81
Peso del agua	7.38	9.53	7.02	5.50	4.90
Peso de la tara	13.7	13.03	12.54	10.54	12.67
Peso suelo seco	15.54	20.38	15.22	12.2	11.14
Porcentaje de humedad	47.49	46.76	46.12	45.08	43.99



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	13.27	13.64	13.10
Peso de suelo seco + tara	13.15	13.48	12.98
Peso de tara	12.67	12.84	12.50
Peso de suelo seco	0.48	0.64	0.48
Peso del agua	0.12	0.16	0.12
Contenido de humedad	25.00	25.00	25.00

Límite líquido
50
Límite plástico
25
Í. de plasticidad
25

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



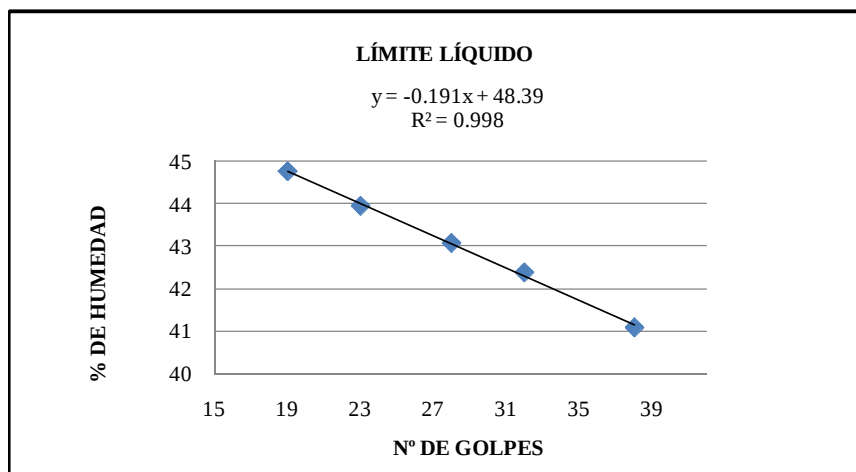
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 4% cloruro de calcio
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 23/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	23	28	32	38
Suelo húmedo + tara	35.21	36.49	41.15	43.65	34.21
Suelo seco + tara	30.2	31.77	34.19	36.49	29.65
Peso del agua	5.01	4.72	6.96	7.16	4.56
Peso de la tara	19.01	21.03	18.03	19.59	18.55
Peso suelo seco	11.19	10.74	16.16	16.9	11.1
Porcentaje de humedad	44.77	43.95	43.07	42.37	41.08



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	20.52	22.94	18.22
Peso de suelo seco + tara	20.34	22.57	18.10
Peso de tara	19.66	21.18	17.64
Peso de suelo seco	0.68	1.39	0.46
Peso del agua	0.18	0.37	0.12
Contenido de humedad	26.47	26.62	26.09

Límite líquido
48
Límite plástico
26
Í. de plasticidad
21

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



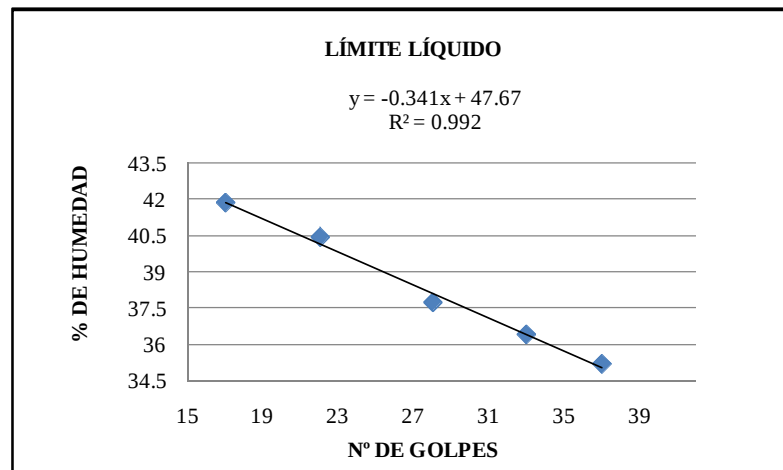
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 4% cloruro de calcio
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 01/10/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	22	28	33	37
Suelo húmedo + tara	40.83	42.12	46.87	48.94	39.48
Suelo seco + tara	32.65	33.94	38.15	39.14	34.02
Peso del agua	8.18	8.18	8.72	9.80	5.46
Peso de la tara	13.1	13.7	15.05	12.22	18.5
Peso suelo seco	19.55	20.24	23.1	26.92	15.52
Porcentaje de humedad	41.84	40.42	37.75	36.40	35.18



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	21.85	20.95	19.39
Peso de suelo seco + tara	21.49	20.46	19.01
Peso de tara	20.12	18.61	17.59
Peso de suelo seco	1.37	1.85	1.42
Peso del agua	0.36	0.49	0.38
Contenido de humedad	26.28	26.49	26.76

Límite líquido
47
Límite plástico
27
Í. de plasticidad
20

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



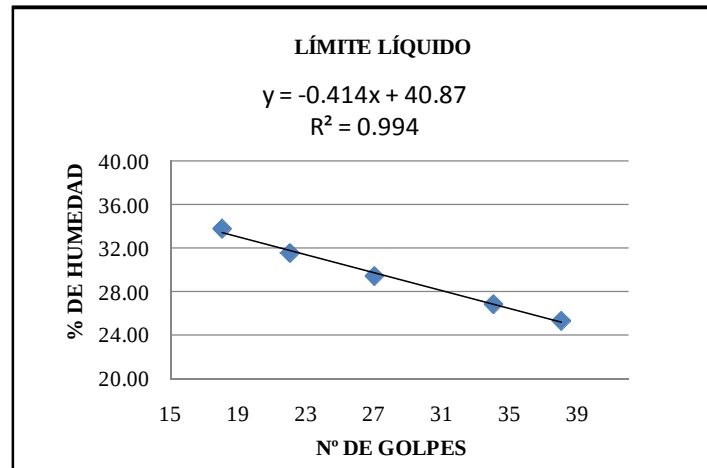
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 4% cloruro de calcio
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 14/10/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	22	27	34	38
Suelo húmedo + tara	46.40	44.68	44.59	41.29	38.65
Suelo seco + tara	38.25	37.13	37.92	35.2	32.89
Peso del agua	8.15	7.55	6.67	6.09	5.76
Peso de la tara	14.1	13.2	15.20	12.5	10.1
Peso suelo seco	24.15	23.93	22.72	22.7	22.79
Porcentaje de humedad	33.75	31.55	29.36	26.83	25.27



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	18.56	17.82	18.33
Peso de suelo seco + tara	17.12	16.51	17.06
Peso de tara	12.30	12.10	12.70
Peso de suelo seco	4.82	4.41	4.36
Peso del agua	1.44	1.31	1.27
Contenido de humedad	29.88	29.71	29.13

Límite líquido
40
Límite plástico
30
Í. de plasticidad
20
Í. de grupo
8

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

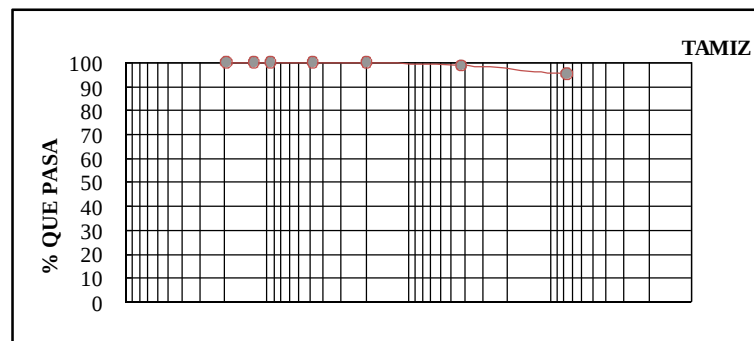


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA Y CLASIFICACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 4% cloruro de calcio
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 15/10/2019

Peso total (gr.) = 500					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% QPasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
Nº4	4.75	0	0	0	97.6
Nº10	2	0	0	0	90.7
Nº40	0.425	3.2	3.2	0.64	88.2
Nº200	0.075	20.6	23.8	4.76	82.4



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	ML	Limo inorgánico de baja plasticidad.
AASHTO:	A-4(8)	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 13:
COMPACTACIÓN DEL SUELO N°2
CON CLORURO DE CALCIO

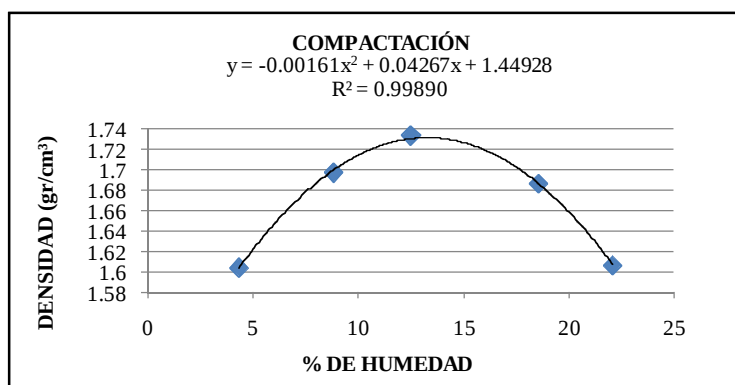


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH + Cloruro de calcio 4%
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 05/09/2019

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5720	5879	5974	6020	5985
Peso del molde	4174	4174	4174	4174	4174
Peso suelo húmedo	1546	1705	1800	1846	1811
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.67	1.85	1.95	2.00	1.96
Nº de tara	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + tara	71.9	70.5	71.5	70.4	72.5
Peso suelo seco + tara	69.70	66.10	65.30	62.50	62.10
Peso del agua	2.2	4.4	6.2	7.90	10.40
Peso de la tara	18.9	16.1	15.6	19.9	14.9
Peso suelo seco	50.8	50	49.7	42.60	47.20
Contenido de humedad (%h)	4.33	8.80	12.47	18.54	22.03
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.60	1.70	1.73	1.69	1.61



Densidad máxima	1.73 gr/cm³
Humedad óptima	13.25 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

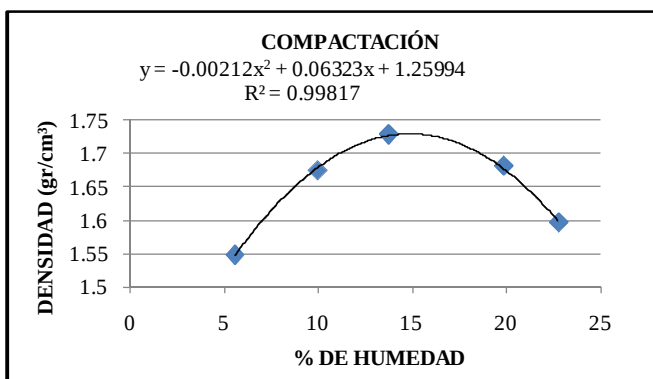


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH + Cloruro de calcio 4%
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 05/09/2019

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5680	5870	5985	6031	5980
Peso del molde	4170	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1510	1700	1815	1861	1810
Volumen de la muestra	923.4	923.4	923.4	923.4	923.4
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	1.64	1.84	1.97	2.02	1.96
Nº de tara	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + tara	65.2	66.7	64.1	64.9	64.1
Peso suelo seco + tara	62.40	61.60	57.90	56.00	54.10
Peso del agua	2.8	5.1	6.2	8.90	10.00
Peso de la tara	12.3	10.3	12.7	11.1	10.1
Peso suelo seco	50.1	51.3	45.2	44.90	44.00
Contenido de humedad (%h)	5.59	9.94	13.72	19.82	22.73
Densidad suelo seco (gr/cm³)	1.55	1.67	1.73	1.68	1.60



Densidad máxima	1.73 gr/cm³
Humedad óptima	14.91 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 14:

C.B.R. DEL SUELO N°2

CON CLORURO DE CALCIO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH +
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Cloruro de calcio 4%

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO											
Nº capas		5			5			5			
Nº golpes por capa		12			25			56			
CONDICIÓN DE MUESTRA		Antes de mojarse		D.M.	Antes de mojarse		D.M.	Antes de mojarse		D.M.	
Peso muestra húmeda +molde		10820		11260	10965		11480	11220		11750	
Peso molde		7100		7100	7170		7175	7160		7165	
Peso muestra húmeda		3720		4160	3795		4305	4060		4585	
Volumen de la muestra		2059		2059	2059		2059	2059		2060	
Peso unitaria muestra húmeda		1.807		2.020	1.843		2.091	1.972		2.226	
MUESTRA DE HUMEDAD		Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	
Nº de tara		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Peso muestra húmedo + tara		74.20	74.30	67.60	71.00	78.10	78.10	77.00	78.60	75.70	
Peso muestra seca + tara		63.70	65.10	56.20	62.50	70.40	66.80	68.80	71.30	66.60	
Peso del agua		10.50	9.20	11.40	8.50	7.70	11.30	8.20	7.30	9.10	
Peso de tara		13.10	13.10	12.80	12.10	12.30	21.00	13.70	12.90	13.60	
Peso de la muestra seca		50.60	52.00	43.40	50.40	58.10	45.80	55.10	58.40	53.00	
Contenido humedad (%)		20.75	17.69	26.27	16.87	13.25	24.67	14.88	12.50	17.17	
Promedio contenido de humedad		19.22		26.27	15.06		24.67	13.69		17.17	
Peso unitario muestra seca		1.52		1.60	1.60		1.68	1.73		1.90	
EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXT.	CM.	%	EXT.	CM.	%	EXT.	CM.	%
09-sep	11:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-sep	11:30	2	21	2.1	11.81	18.00	1.80	10.12	15	1.5	8.44
11-sep	11:30	3	40	4	22.50	26	2.6	14.62	21	2.1	11.81
12-sep	08:30	4	45	4.5	25.31	29	2.9	16.3105	24	2.4	13.50

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
14.91	1.73

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
1.96	1.52
2.11	1.60
2.26	1.73

C.B.R.

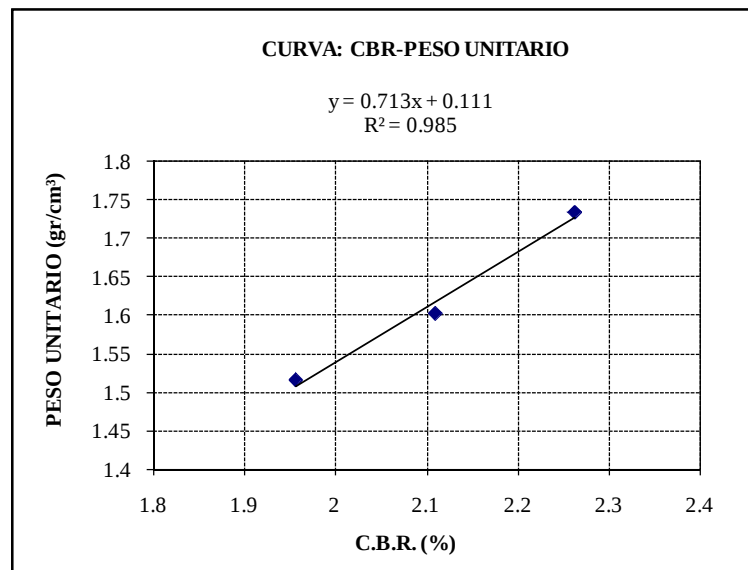
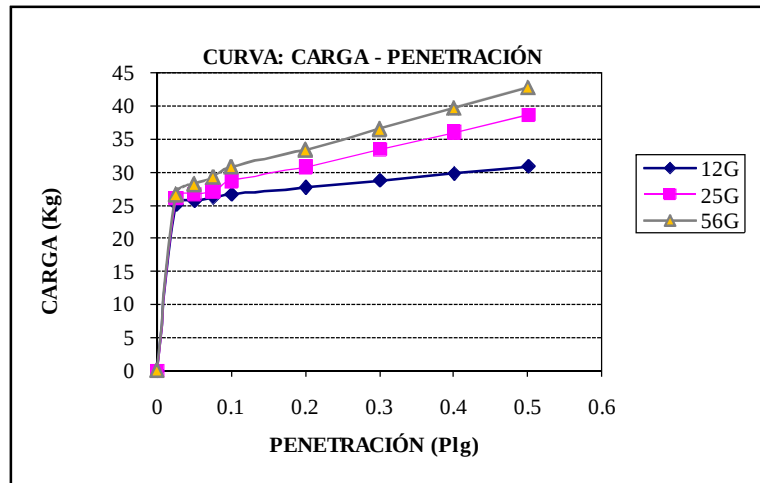
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		25.0	1.3			26.1	1.3			26.6	1.4		
0.05	1.27		25.6	1.3			26.6	1.4			28.2	1.5		
0.075	1.9		26.1	1.3			27.1	1.4			29.2	1.5		
0.1	2.54	1360	26.6	1.4		2.0	28.7	1.5		2.1	30.8	1.6		2.3
0.2	5.08	2040	27.7	1.4		1.4	30.8	1.6		1.5	33.4	1.7		1.6
0.3	7.62		28.7	1.5			33.4	1.7			36.5	1.9		
0.4	10.16		29.7	1.5			36.0	1.9			39.7	2.0		
0.5	12.7		30.8	1.6			38.6	2.0			42.8	2.2		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx..
2.27 %
CBR 95% D. máx.
2.16 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH +
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Cloruro de calcio 4%

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de M.	D.M.	Antes de M.	D.M.	Antes de M.	D.M.	Antes de M.	D.M.	
Peso muestra húmeda + molde	10800	11032	11160	11510	11520	11970			
Peso molde	6770	6770	7120	7120	7100	7105			
Peso muestra húmeda	4030	4262	4040	4390	4420	4865			
Volumen de la muestra	2059	2059	2059	2059	2059	2060			
Peso unitaria muestra húmeda	1.957	2.070	1.962	2.132	2.147	2.362			
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmedo + tara	72.5	74.4	64.6	60.4	62.6	61.9	64.4	64.3	66
Peso muestra seca + tara	59	63.7	50.4	50.6	54.7	51.6	53.5	54.9	54.1
Peso del agua	13.5	10.7	14.2	9.8	7.9	10.3	10.9	9.4	11.9
Peso de tara	12.6	13.4	12.9	10.3	12.3	13.5	12.3	12.4	12.5
Peso de la muestra seca	46.4	50.3	37.5	40.3	42.4	38.1	41.2	42.5	41.6
Contenido humedad (%)	29.09	21.27	37.87	24.32	18.63	27.03	26.46	22.12	28.606
Promedio contenido de humedad	25.18	37.87	21.47	27.03	24.29	28.606			
Peso unitario muestra seca	1.563	1.501	1.615	1.678	1.727	1.8366			

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
14.91	1.73

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
16-sep	11:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-sep	11:30	2	20	2	11.25	20	2	11.25	15	1.5	8.4364
18-sep	11:30	3	40	4	22.5	25	2.5	14.06	22	2.2	12.373
19-sep	08:30	4	44	4.4	24.75	30	3	16.87	24	2.4	13.498

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.0	1.563
2.1	1.615
2.3	1.727

C.B.R.

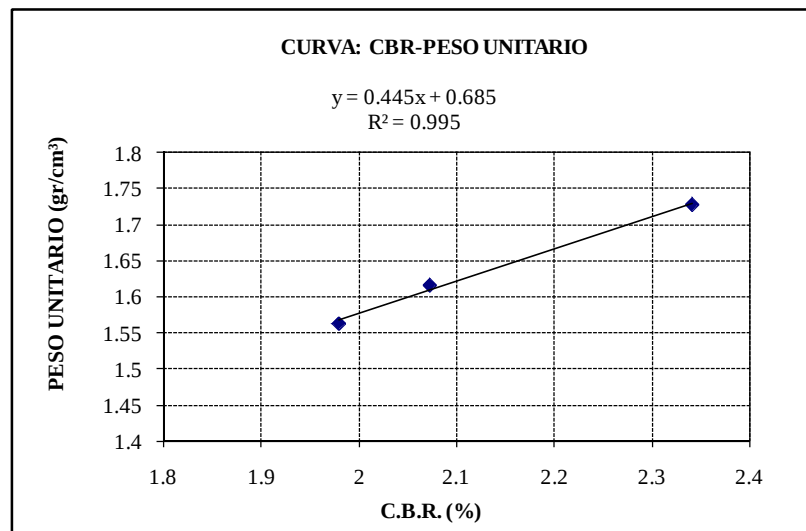
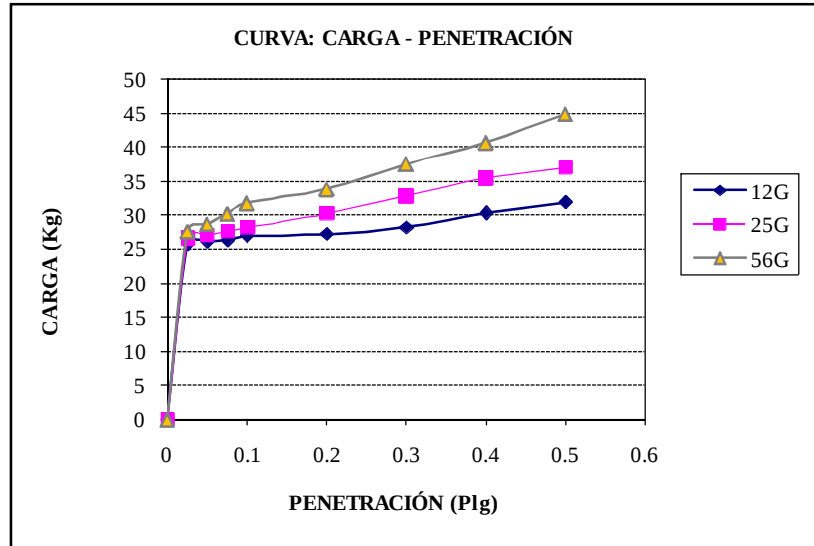
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA ENSAYO		CORREGIDO		CARGA ENSAYO		CORREGIDO		CARGA ENSAYO		CORREGIDO	
plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		25.8	1.3			26.6	1.4			27.7	1.4		
0.05	1.27		26.1	1.3			27.1	1.4			28.7	1.5		
0.075	1.9		26.3	1.4			27.7	1.4			30.3	1.6		
0.1	2.54	1360	26.9	1.4		2.0	28.2	1.5		2.1	31.8	1.6		2.3
0.2	5.08	2040	27.1	1.4		1.3	30.3	1.6		1.5	33.9	1.8		1.7
0.3	7.62		28.2	1.5			32.9	1.7			37.6	1.9		
0.4	10.16		30.3	1.6			35.5	1.8			40.7	2.1		
0.5	12.7		31.8	1.6			37.0	1.9			44.9	2.3		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx..
2.35 %
CBR 95% D. máx.
2.23 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH +
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Cloruro de calcio 4%

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D.M.	Antes de mojarse		D.M.	Antes de mojarse		D.M.
Peso muestra húmeda +molde	10920		11250	11105		11563	11410		11940
Peso molde	7120		7120	7100		7100	7210		7215
Peso muestra húmeda	3800		4130	4005		4463	4200		4725
Volumen de la muestra	2059		2059	2059		2059	2059		2059
Peso unitaria muestra húmeda	1.845		2.006	1.945		2.167	2.040		2.295
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmedo + tara	74.8	73.2	65.5	68.4	80.8	80.4	75.1	80.4	77.7
Peso muestra seca + tara	63.8	62.9	52.4	57.4	71.5	68.4	64.6	70.8	65.6
Peso del agua	11	10.3	13.1	11	9.3	12	10.5	9.6	12.1
Peso de tara	12	12.3	12.5	12.9	13.1	13.4	10.3	12.1	13.6
Peso de la muestra seca	51.8	50.6	39.9	44.5	58.4	55	54.3	58.7	52
Contenido humedad (%)	21.2355	20.3557	32.8321	24.7191	15.9247	21.8182	19.337	16.3543	23.26923
Promedio contenido de humedad	20.80		32.8321	20.32		21.8182	17.85		23.26923
Peso unitario muestra seca	1.528		1.50993	1.616		1.7792	1.731		1.861471

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
14.91	1.73

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
23-sep	11:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-sep	11:30	2	22	2.2	12.3735	25	2.5	14.0607	15	1.5	8.436445
25-sep	11:30	3	39	3.9	21.9348	29	2.9	16.3105	22	2.2	12.37345
26-sep	08:30	4	44	4.4	24.7469	33	3.3	18.5602	25	2.5	14.06074

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
2.0	1.528
2.1	1.616
2.3	1.731

C.B.R.

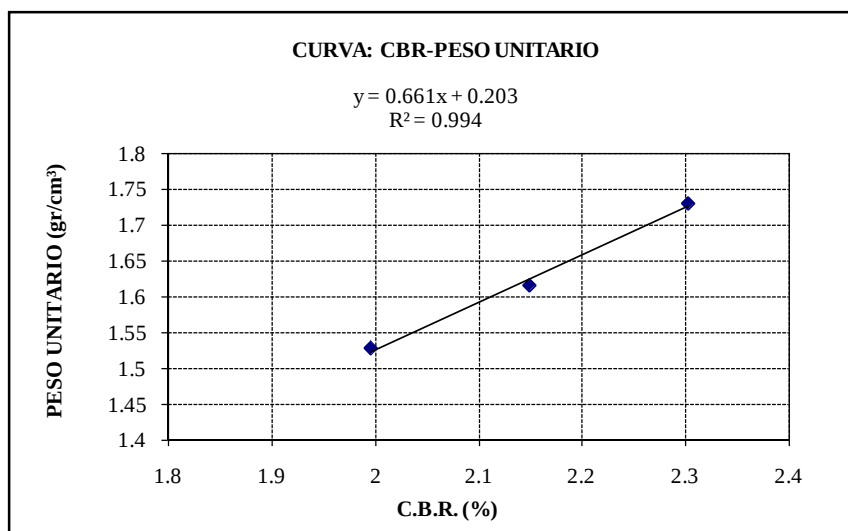
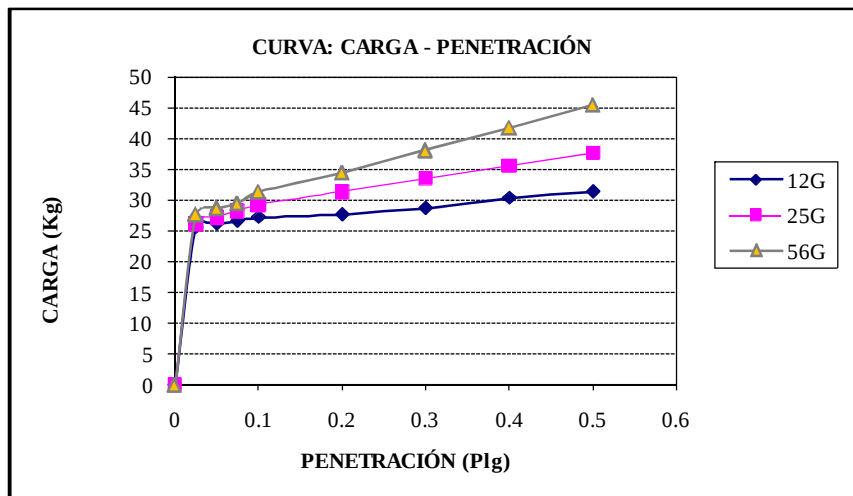
PENETRACIÓN		CARGA NORMAL	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Pulg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		25.6	1.3			26.1	1.3			27.7	1.4		
0.05	1.27		26.1	1.3			27.1	1.4			28.7	1.5		
0.075	1.9		26.6	1.4			28.2	1.5			29.4	1.5		
0.1	2.54	1360	27.1	1.4		2.0	29.2	1.5		2.1	31.3	1.6		2.3
0.2	5.08	2040	27.7	1.4		1.4	31.3	1.6		1.5	34.4	1.8		1.7
0.3	7.62		28.7	1.5			33.4	1.7			38.1	2.0		
0.4	10.16		30.3	1.6			35.5	1.8			41.7	2.2		
0.5	12.7		31.3	1.6			37.6	1.9			45.4	2.3		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
2.31 %
CBR 95% D.máx.
2.19 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

ANEXO 15:
LÍMITES DE ATTERBERG DEL SUELO N°2
CON CAL



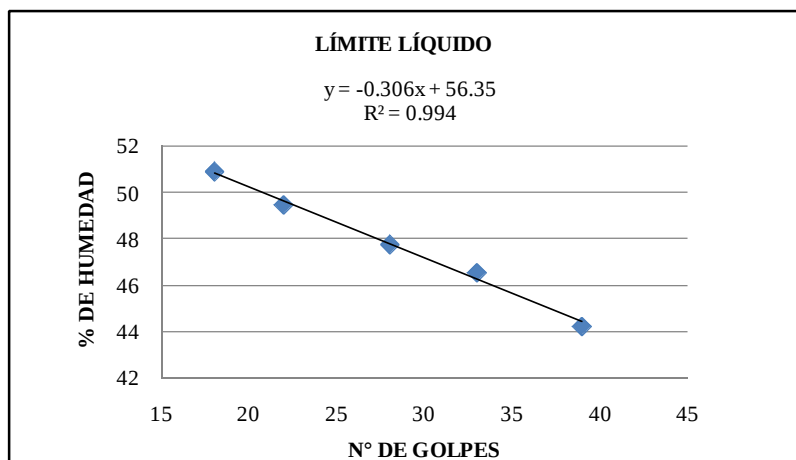
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Muestra N°2
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 02/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	22	28	33	39
Suelo húmedo + tara	33.48	31.22	35.89	32.36	29.25
Suelo seco + tara	26.49	25.26	30.31	27.68	26
Peso del agua	6.99	5.96	5.58	4.68	3.25
Peso de la tara	12.75	13.21	18.62	17.62	18.65
Peso suelo seco	13.74	12.05	11.69	10.06	7.35
Porcentaje de humedad	50.87	49.46	47.73	46.52	44.22



Determinación de límite plástico

Tara	1	2	3
P. suelo húmedo + tara	17.23	18.13	18.06
P. suelo seco + tara	16.42	17.47	17.81
Peso de tara	13.50	15.05	16.90
Peso de suelo seco	2.92	2.42	0.91
Peso del agua	0.81	0.66	0.25
Contenido de humedad	27.74	27.27	27.47

Límite líquido
55
Límite plástico
27
Í. de plasticidad
28
Índice de grupo
18

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



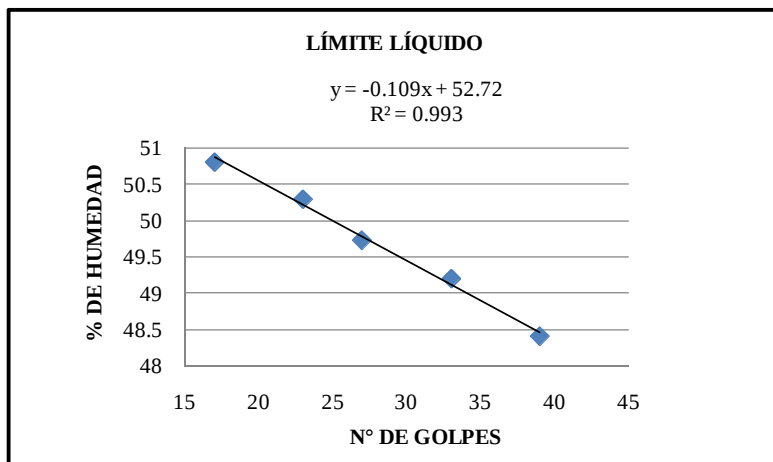
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 5% cal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 09/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	17	23	27	33	39
Suelo húmedo + tara	43.04	40.91	39.03	37.92	38.14
Suelo seco + tara	34.9	33.3	31.68	31.1	31.78
Peso del agua	8.14	7.61	7.35	6.82	6.36
Peso de la tara	18.88	18.17	16.90	17.24	18.64
Peso suelo seco	16.02	15.13	14.78	13.86	13.14
Porcentaje de humedad	50.81	50.30	49.73	49.21	48.40



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	13.96	13.85	13.98
Peso de suelo seco + tara	13.72	13.61	13.71
Peso de tara	12.87	12.75	12.72
Peso de suelo seco	0.85	0.86	0.99
Peso del agua	0.24	0.24	0.27
Contenido de humedad	28.24	27.91	27.27

Límite líquido
52
Límite plástico
28
Í. de plasticidad
25

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



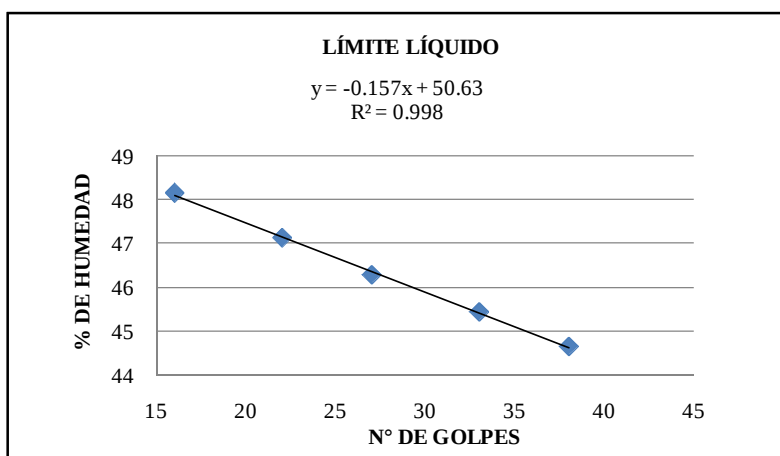
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 5% cal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 16/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	16	22	27	33	38
Suelo húmedo + tara	37.16	33.08	32.55	34.05	33.28
Suelo seco + tara	29.31	26.65	26.41	27.81	27
Peso del agua	7.85	6.43	6.14	6.24	6.28
Peso de la tara	13.01	13.01	13.15	14.08	12.94
Peso suelo seco	16.3	13.64	13.26	13.73	14.06
Porcentaje de humedad	48.16	47.14	46.30	45.45	44.67



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	13.57	15.22	14.22
Peso de suelo seco + tara	13.26	14.86	13.91
Peso de tara	12.27	13.71	12.93
Peso de suelo seco	0.99	1.15	0.98
Peso del agua	0.31	0.36	0.31
Contenido de humedad	31.31	31.30	31.63

Límite líquido
50
Límite plástico
31
Í. de plasticidad
19

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



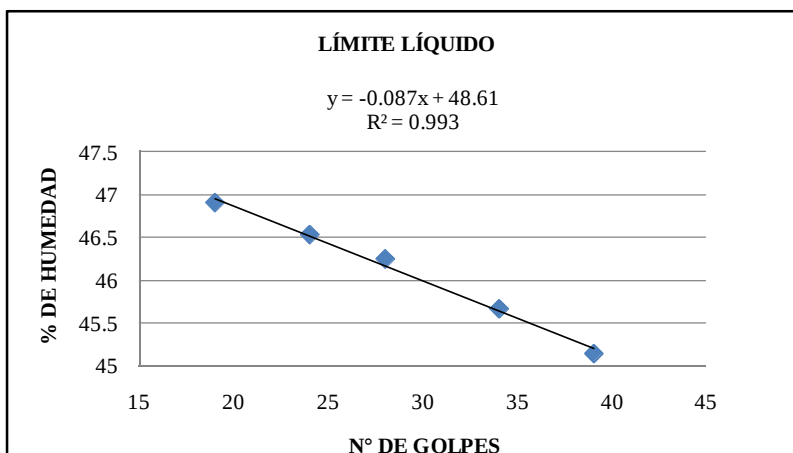
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 5% cal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 23/09/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	19	24	28	34	39
Suelo húmedo + tara	42.82	36.81	35.98	37.17	34.68
Suelo seco + tara	35.1	30.78	30.32	32.11	29.42
Peso del agua	7.72	6.03	5.66	5.06	5.26
Peso de la tara	18.64	17.82	18.08	21.03	17.77
Peso suelo seco	16.46	12.96	12.24	11.08	11.65
Porcentaje de humedad	46.90	46.53	46.24	45.67	45.15



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	20.13	22.18	21.29
Peso de suelo seco + tara	19.76	21.77	20.87
Peso de tara	18.69	20.57	19.66
Peso de suelo seco	1.07	1.20	1.21
Peso del agua	0.37	0.41	0.42
Contenido de humedad	34.58	34.17	34.71

Límite líquido
48
Límite plástico
34
Í. de plasticidad
14

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



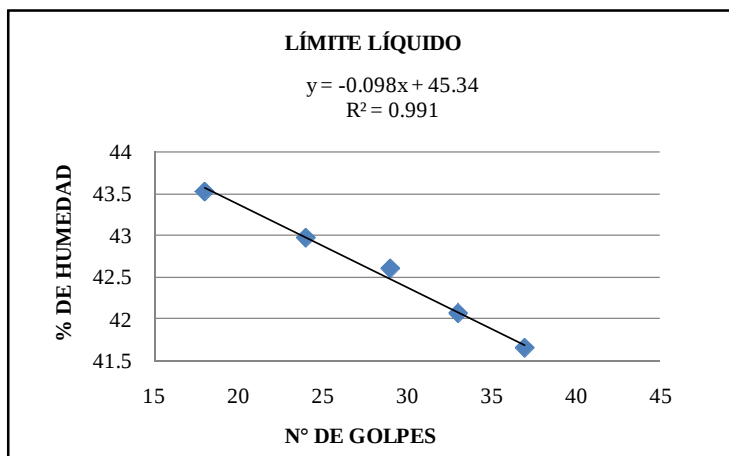
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 5% cal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 01/10/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	18	24	29	33	37
Suelo húmedo + tara	42.26	38.72	35.73	40.13	35.80
Suelo seco + tara	35.1	30.78	30.32	32.16	29.42
Peso del agua	7.16	7.94	5.41	7.97	6.38
Peso de la tara	18.65	12.3	17.62	13.21	14.1
Peso suelo seco	16.45	18.48	12.7	18.95	15.32
Porcentaje de humedad	43.53	42.97	42.60	42.06	41.64



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	20.08	22.15	21.25
Peso de suelo seco + tara	19.77	21.60	20.81
Peso de tara	18.90	20.10	19.60
Peso de suelo seco	0.87	1.50	1.21
Peso del agua	0.31	0.55	0.44
Contenido de humedad	35.63	36.67	36.36

Límite líquido
45
Límite plástico
36
Í. de plasticidad
9

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS



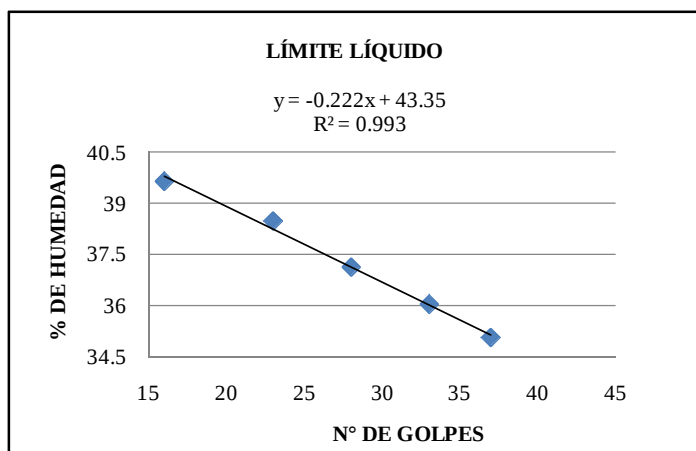
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

LÍMITES DE ATTERBERG

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 5% cal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 14/10/2019

Determinación del límite líquido

Nº de tara	1	2	3	4	5
Nº de golpes	16	23	28	33	37
Suelo húmedo + tara	40.76	40.85	41.36	40.28	40.10
Suelo seco + tara	32.68	32.86	34.25	33.11	33.09
Peso del agua	8.08	7.99	7.11	7.17	7.01
Peso de la tara	12.3	12.1	15.10	13.2	13.1
Peso suelo seco	20.38	20.76	19.15	19.91	19.99
Porcentaje de humedad	39.65	38.49	37.13	36.01	35.07



Determinación del límite plástico

Tara	1	2	3
P. de suelo húmedo + tara	21.57	21.38	21.41
Peso de suelo seco + tara	19.55	18.96	19.72
Peso de tara	14.30	12.70	15.30
Peso de suelo seco	5.25	6.26	4.42
Peso del agua	2.02	2.42	1.69
Contenido de humedad	38.48	38.66	38.24

Límite líquido
45
Límite plástico
38
Í. de plasticidad
6
I. de grupo
9

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

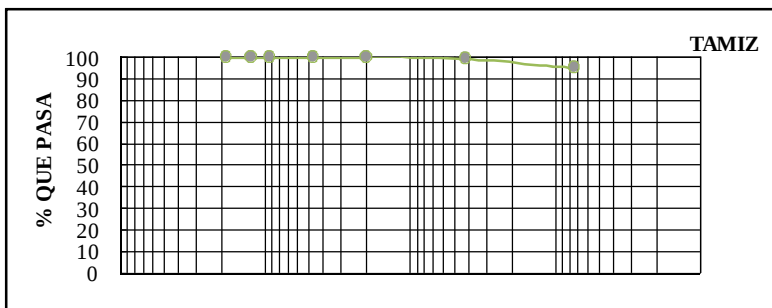


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

GRANULOMETRÍA Y CLASIFICACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos	Dosif.: 5% cal
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 15/10/2019

Peso total (gr.) = 500					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	R. Acum (gr)	% Ret	% QPasa Total
3"	75	0	0	0	100
2"	50	0	0	0	100
1 1/2"	37.5	0	0	0	100
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
Nº4	4.75	0	0	0	95.1
Nº10	2	0	0	0	89.3
Nº40	0.425	3.2	3.2	0.64	81.5
Nº200	0.075	20.6	23.8	4.76	76.6



CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	ML	Limo inorgánico de baja plasticidad.
AASHTO:	A-5(9)	

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 16:
COMPACTACIÓN DEL SUELO N°2
CON CAL

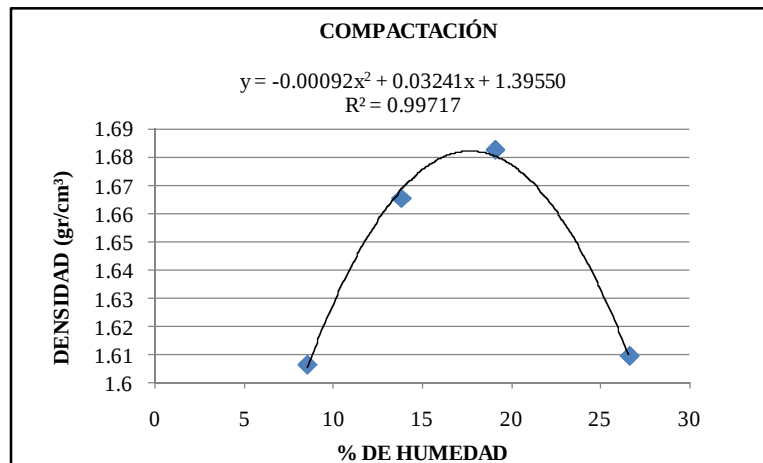


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH + Cal 5%
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 05/09/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5780	5920	6020	6051
Peso del molde	4170	4170	4170	4170
Peso suelo húmedo	1610	1750	1850	1881
Volumen de la muestra	81.7	81.7	81.7	81.7
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	19.70	21.42	22.64	23.02
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	73.3	70.4	68.8	70.2
Peso suelo seco + tara	68.50	63.70	59.40	58.00
Peso del agua	4.8	6.7	9.4	12.20
Peso de la tara	12.3	15.1	10.1	12.1
Peso suelo seco	56.2	48.6	49.3	45.90
Contenido de humedad (%h)	8.54	13.79	19.07	26.58
Densidad suelo seco (gr/cm³)	18.15	18.82	19.01	18.19



Densidad máxima	15.02 gr/cm ³
Humedad óptima	21.53 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

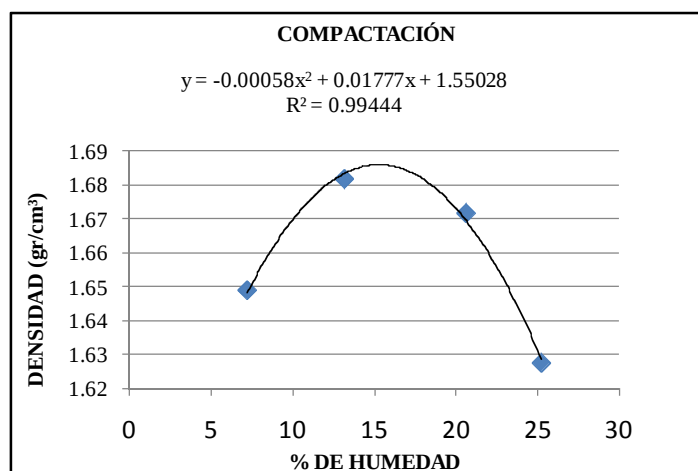


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

COMPACTACIÓN

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación CH + Cal 5%
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	Fecha: 05/09/2019

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	25	25	25	25
Peso suelo húmedo + molde	5810	5935	6040	6060
Peso del molde	4178	4178	4178	4178
Peso suelo húmedo	1632	1757	1862	1882
Volumen de la muestra	81.7	81.7	81.7	81.7
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	19.97	21.50	22.79	23.03
Nº de tara	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara	72.6	74.5	75.2	75.9
Peso suelo seco + tara	68.90	68.00	65.45	64.15
Peso del agua	3.7	6.5	9.75	11.75
Peso de la tara	17.5	18.6	18.2	17.6
Peso suelo seco	51.4	49.4	47.25	46.55
Contenido de humedad (%h)	7.20	13.16	20.63	25.24
Densidad suelo seco (gr/cm³)	18.63	19.00	18.89	18.39



Densidad máxima	33.81 gr/cm³
Humedad óptima	43.62 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESP. LAB. SUELOS

ANEXO 17:
C.B.R. DEL SUELO N°2
CON CAL



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación:
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	CH + Cal 5%

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		D.M.	Antes de mojarse		D.M.	Antes de mojarse		D.M.
Peso muestra húmeda +molde	11520		12030	11740		12240	11990		12550
Peso molde	7265		7190	7190		7265	7200		7200
Peso muestra húmeda	4255		4840	4550		4975	4790		5350
Volumen de la muestra	2178		2178	2032		2032	2032		2033
Peso unitaria muestra húmeda	1.954		2.223	2.239		2.448	2.357		2.632
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Supere.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmedo + tara	85.30	82.60	84.30	80.30	81.40	80.60	82.50	83.40	83.20
Peso muestra seca + tara	71.80	70.30	69.60	66.20	67.80	65.10	68.00	69.50	68.80
Peso del agua	13.50	12.30	14.70	14.10	13.60	15.50	14.50	13.90	14.40
Peso de tara	18.60	17.10	17.00	17.60	18.30	17.90	18.90	19.60	19.40
Peso de la muestra seca	53.20	53.20	52.60	48.60	49.50	47.20	49.10	49.90	49.40
Contenido humedad (%)	25.38	23.12	27.95	29.01	27.47	32.84	29.53	27.86	29.15
Promedio contenido de humedad	24.25		27.95	28.24		32.84	28.69		29.1498
Peso unitario muestra seca	1.573		1.737	1.746		1.843	1.831		2.038

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
15.32	1.690

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
30-sep	11:30	1	13	1.3	0	11	1.1	0	10	1	0
01-oct	11:30	2	24	2.4	6.19	20	2	5.06	22	2.2	6.75
02-oct	11:30	3	32	3.2	10.69	26	2.6	8.44	24	2.4	7.87
03-oct	10:30	4	41	4.1	15.75	30	3	10.69	26	2.6	9.00

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
7.0	1.573
7.8	1.746
8.4	1.831

C.B.R.

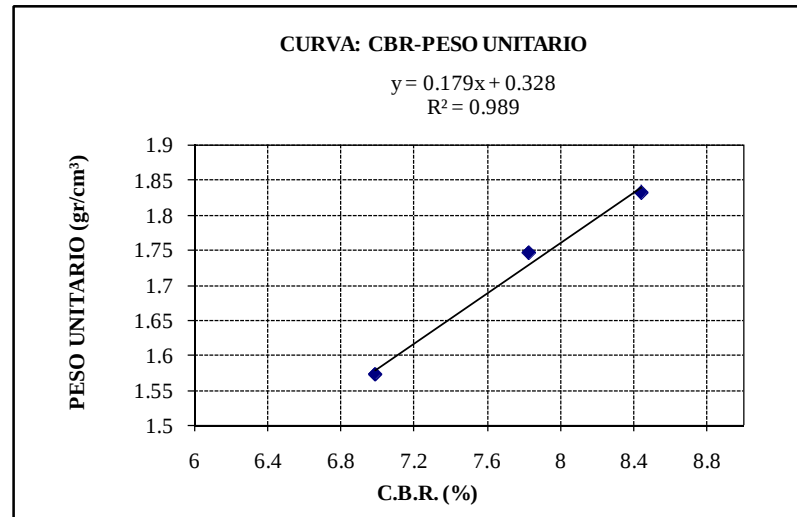
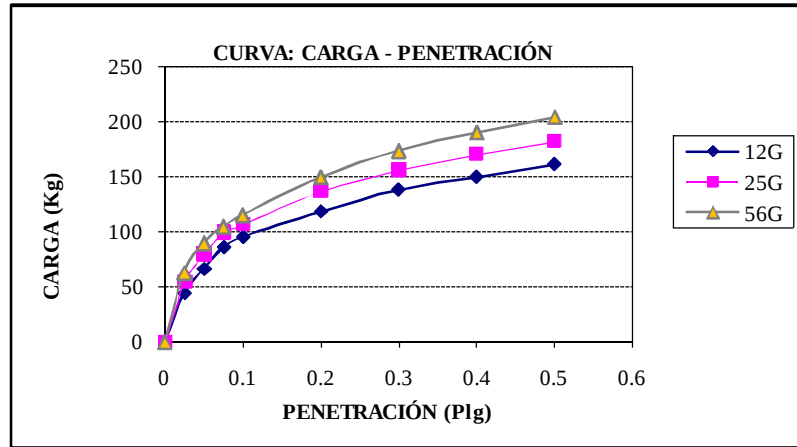
PENETRACIÓN		CARGA NORMA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		43.8	2.3			54.3	2.8			62.6	3.2		
0.05	1.27		65.7	3.4			79.3	4.1			89.7	4.6		
0.075	1.9		85.6	4.4			99.1	5.1			104.3	5.4		
0.1	2.54	1360	94.9	4.9		7.0	106.4	5.5		7.8	114.8	5.9		8.4
0.2	5.08	2040	117.9	6.1		5.8	136.7	7.1		6.7	149.2	7.7		7.3
0.3	7.62		137.7	7.1			155.5	8.0			173.2	8.9		
0.4	10.16		149.2	7.7			170.1	8.8			189.9	9.8		
0.5	12.7		160.7	8.3			181.5	9.4			203.4	10.5		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
7.61 %
CBR 95% D. máx.
7.23 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación:
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	CH + Cal 5%

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		DM	Antes de mojarse		DM	Antes de mojarse		DM
Peso muestra húmeda +molde	11130		11552	11690		12200	11820		12460
Peso molde	7190		7190	7265		7265	7200		7200
Peso muestra húmeda	3940		4362	4425		4935	4620		5260
Volumen de la muestra	2032		2032	2178		2178	2032		2033
Peso unitaria muestra húmeda	1.939		2.146	2.032		2.266	2.273		2.588
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmedo + tara	74.60	73.10	73.50	74.80	74.50	74.60	73.50	74.50	74.10
Peso muestra seca + tara	64.20	63.20	61.30	64.20	65.20	63.20	60.20	62.70	60.30
Peso del agua	10.40	9.90	12.20	10.60	9.30	11.40	13.30	11.80	13.80
Peso de tara	12.30	13.10	13.20	14.10	12.70	13.70	10.10	12.10	13.70
Peso de la muestra seca	51.90	50.10	48.10	50.10	52.50	49.50	50.10	50.60	46.60
Contenido humedad (%)	20.04	19.76	25.36	21.16	17.71	23.03	26.55	23.32	29.61
Promedio contenido de humedad	19.90		25.36	19.44		23.0303	24.93		29.61
Peso unitario muestra seca	1.617		1.712	1.701		1.842	1.820		1.996

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
15.32	1.69

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTEN.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
03-oct	12:00	1	10	1	0	7	0.7	0	0	0	0
04-oct	11:30	2	29	2.9	8.999	21	2.1	5.624	22	2.2	6.749
07-oct	10:30	3	34	3.4	11.81	26	2.6	8.436	24	2.4	7.87402

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
6.8	1.617
7.4	1.701
8.1	1.820

C.B.R.

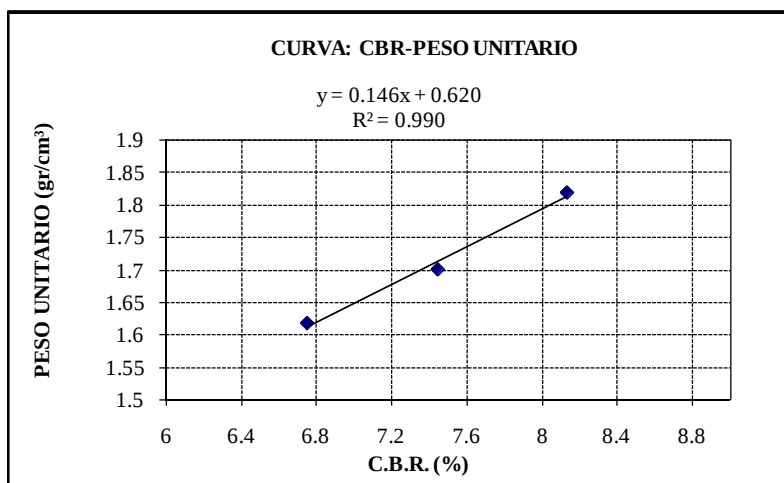
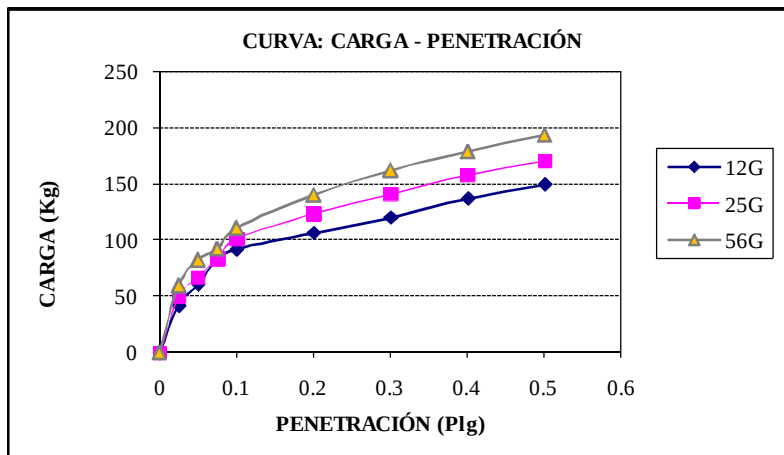
PENETRACIÓN		CARGA NORMA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg.	mm	Kg	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%	Kg	Kg/cm²	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		41.7	2.2			50.1	2.6			59.5	3.1		
0.05	1.27		60.5	3.1			66.8	3.5			82.4	4.3		
0.075	1.9		82.4	4.3			83.5	4.3			91.8	4.7		
0.1	2.54	1360	91.8	4.7		6.8	101.2	5.2		7.4	110.6	5.7		8.1
0.2	5.08	2040	106.4	5.5		5.2	123.1	6.4		6.0	139.8	7.2		6.9
0.3	7.62		120.0	6.2			140.9	7.3			161.7	8.4		
0.4	10.16		136.7	7.1			157.5	8.1			178.4	9.2		
0.5	12.7		149.2	7.7			170.1	8.8			193.0	10.0		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
7.33 %
CBR 95% D. máx.
6.96 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Ubicación: Barrio Los Chapacos.	Combinación:
Laboratorista: Oña Valdez Ana Shirley.	CH + Cal 5%

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO									
Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICIÓN DE MUESTRA	Antes de mojarse		DM	AM		DM	AM		DM
Peso muestra húmeda +molde	11310		11680	11805		12105	11740		12340
Peso molde	7190		7190	7265		7265	7200		7200
Peso muestra húmeda	4120		4490	4540		4840	4540		5140
Volumen de la muestra	2032		2032	2178		2178	2032		2033
Peso unitaria muestra húmeda	2.027		2.209	2.085		2.223	2.234		2.528
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Nº de tara	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húmedo + tara	82.7	83.5	81.5	82.5	82.7	82	83.4	82.4	82.6
Peso muestra seca + tara	69.3	70.7	67.4	69.7	71.3	67.8	70.3	69.8	68.7
Peso del agua	13.4	12.8	14.1	12.8	11.4	14.2	13.1	12.6	13.9
Peso de tara	14.1	13.2	17.6	10.1	12.1	12.7	18.3	17.6	18.5
Peso de la muestra seca	55.2	57.5	49.8	59.6	59.2	55.1	52	52.2	50.2
Contenido humedad (%)	24.2754	22.2609	28.3133	21.4765	19.2567568	25.7713	25.1923	24.1379	27.6892
Promedio contenido humedad	23.27		28.3133	20.37		25.7713	24.67		27.6892
Peso unitario muestra seca	1.645		1.72179	1.732		1.76728	1.792		1.98019

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm³
15.32	1.69

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO EN DÍAS	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN		LECT.	EXPANSIÓN	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
07-oct	12:00	1	10	1	0	8	0.8	0	5	0.5	0
08-oct	11:30	2	24	2.4	6.18673	21	2.1	5.6243	15	1.5	2.81215
09-oct	11:00	3	30	3	9.5613	26	2.6	8.43645	23	2.3	7.31159
10-oct	08:30	4	39	3.9	14.6232	31	3.1	11.2486	25	2.5	8.43645

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm³
6.6	1.645
7.5	1.732
8.0	1.792

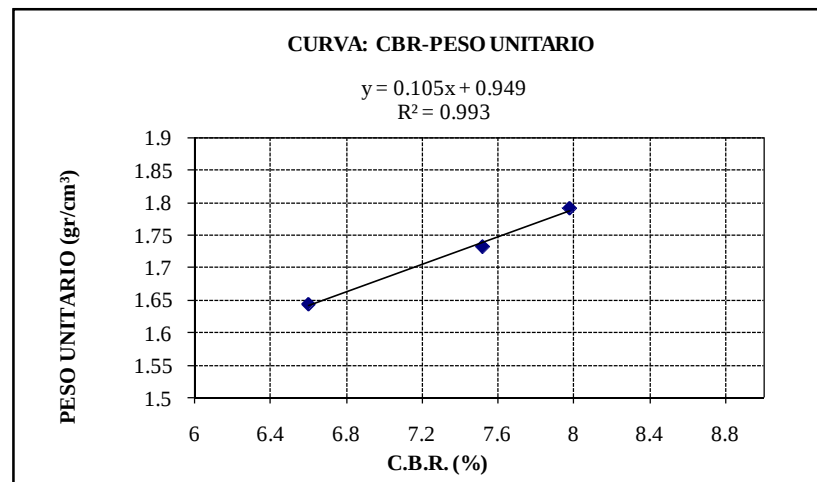
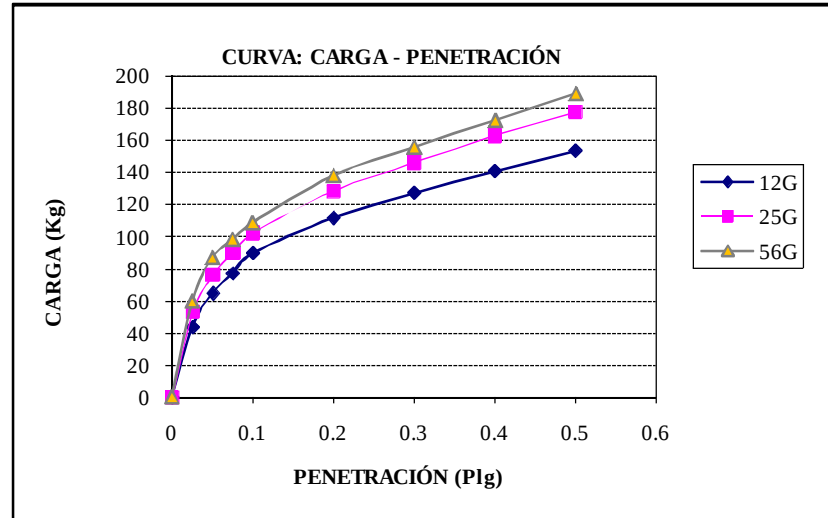
C.B.R.														
PENETRACIÓN		CARGA NORMA	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
			CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO		CARGA		CORREGIDO	
Plg	mm	Kg	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%	Kg	Kg/cm2	Kg	%
0	0		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025	0.63		43.8	2.3			53.2	2.7			59.5	3.1		
0.05	1.27		64.7	3.3			76.2	3.9			86.6	4.5		
0.075	1.9		77.2	4.0			89.7	4.6			98.1	5.1		
0.1	2.54	1360	89.7	4.6		6.6	102.2	5.3		7.5	108.5	5.6		8.0
0.2	5.08	2040	111.6	5.8		5.5	128.3	6.6		6.3	137.7	7.1		6.8
0.3	7.62		127.3	6.6			146.1	7.5			155.5	8.0		
0.4	10.16		140.9	7.3			162.8	8.4			172.1	8.9		
0.5	12.7		153.4	7.9			177.4	9.2			188.8	9.8		

NOTA: El laboratorio de suelos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D. máx.
7.06 %
CBR 95% D. máx.
6.70 %

Univ. Ana Shirley Oña Valdez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

ANEXO 18:

FICHA TÉCNICA DEL CLORURO DE CALCIO

1.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El cloruro de calcio es una sal inorgánica muy soluble en agua y alcohol etílico. Sólido blanco en escamas.
Número CAS 10043-52-4

2.- CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

NOMBRE COMERCIAL	CLORURO DE CALCIO
PESO MOLECULAR	111 gr./mol.
FORMULA QUÍMICA	CaCl ₂
APARIENCIA	SÓLIDO BLANCO EN ESCAMAS

3.- REQUERIMIENTOS

PARÁMETROS:	ESPECIFICACIÓN:
Pureza %	77.0 mín.
Cloruro de sodio, NaCl, %	2.5 máx.
Cloruro de magnesio, MgCl ₂ , %	0.25 máx.
Insolubles en agua %	0.20 máx.
Sulfato, SO ₄ , %	0.2 máx.
Metales pesados, Pb, %	0.001 máx.

4.- APLICACIONES

En la industria química es utilizado como fuente de calcio para la producción de sales de calcio. Por sus cualidades higroscópicas, es muy utilizado como deshumidificador para aire y gases. En la construcción es utilizado como aditivo para el concreto, con el fin de acelerar el fraguado. En la industria papelera se utiliza para aumentar la fuerza de la red de los medios corrugantes, a la vez que mejora la retención de la tintura. En el tratamiento de aguas residuales, es un eficaz precipitante para la eliminación de fluoruros.

5.- PRESENTACIÓN Y DESPACHO

Se emplea en bolsas de polipropileno con un contenido de 25 Kg. de producto, para garantizar la calidad del producto.



FICHA TÉCNICA
CLORURODECALCIO

Actualizado
Agosto 2015

Página 2 de 2

6.- CONDICIONES DE ALMACENAJE

Almacenar sobre paletizadas, en lugar seco, lejos de fuente de humedad, bajo techo, protegido de la radiación solar directa y la lluvia, alejado de sustancias reductoras como azufre y fósforo.

Para información adicional, consultar con la hoja de seguridad del producto.

7.- PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO

Manténgase fuera del alcance de los niños.

Almacenar bajo sombra, en lugar fresco y ventilado, fuera de la exposición directa del sol.

Almacenar alejado de materiales incompatibles.

8.- COMPATIBILIDAD

Cloruro de Calcio es compatible con la mayoría de agroquímicos de uso regular; sin embargo se recomienda realizar una prueba de compatibilidad en un recipiente pequeño empleando la proporción de la dosis a emplear y aplicar en una pequeña área.

ANEXO 19:
TABLAS VARIAS

TABLAS PARA ENSAYO DE HIDRÓMETRO

Tabla 1.9. Valores de K (ASTM D422).

Temperatura	Gravedad específica (G_s)						
°C	2.5	2.55	2.6	2.65	2.7	2.75	2.8
17	0.0149	0.0146	0.0144	0.0142	0.014	0.0138	0.0136
18	0.0147	0.0144	0.0142	0.014	0.0138	0.0136	0.0134
19	0.0145	0.0143	0.0140	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132
20	0.0143	0.0141	0.0139	0.0137	0.0134	0.0133	0.0131
21	0.0141	0.0139	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129
22	0.0140	0.0137	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0128
23	0.0138	0.0136	0.0134	0.0132	0.013	0.0128	0.0126
24	0.0137	0.0134	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0125
25	0.0135	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123
26	0.0133	0.0131	0.0129	0.0127	0.0125	0.0124	0.0122
27	0.0132	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.0120
28	0.0130	0.0128	0.0126	0.0124	0.0123	0.0121	0.0119
29	0.0129	0.0127	0.0125	0.0123	0.0121	0.0120	0.0118
30	0.0128	0.0126	0.0124	0.0122	0.012	0.0118	0.0117

G_s	a
2.50	1.04
2.55	1.02
2.60	1.01
2.65	1.00
2.70	0.99
2.75	0.98
2.80	0.97

Tabla 1.10. Valores de L para distintas lecturas (R) del hidrómetro.

Lectura R	L cm	Lectura R	L cm
0	16.3	26	12
1	16.1	27	11.9
2	16	28	11.7
3	15.8	29	11.5
4	15.6	30	11.4
5	15.5	31	11.2
6	15.3	32	11.1
7	15.2	33	10.9
8	15	34	10.7
9	14.8	35	10.6
10	14.7	36	10.4
11	14.5	37	10.2
12	14.3	38	10.1
13	14.2	39	9.9
14	14	40	9.7
15	13.8	41	9.6
16	13.7	42	9.4
17	13.5	43	9.2
18	13.3	44	9.1
19	13.2	45	8.9
20	13	46	8.8
21	12.9	47	8.6
22	12.7	48	8.4
23	12.5	49	8.3
24	12.4	50	8.1
25	12.2	51	7.9

Tabla 2 Valores de Ct para la corrección por temperatura de las lecturas del hidrómetro

Temp. C	Ct	
	• Hidrómetro	
	• Densidad (gr/cm ³) x	• Concentración (gr/litro)*
10	-1,3	-2,0
11	-1,2	-1,9
12	-1,1	-1,8
13	-1,0	-1,6
14	-0,9	-1,4
15	-0,8	-1,2
16	-0,6	-1,0
17	-0,5	-0,8
18	-0,3	-0,5
19	-0,2	-0,3
20	0,0	0,0
21	0,2	0,3
22	0,4	0,6
23	0,6	0,9
24	0,8	1,3
25	1,0	1,7
26	1,3	2,0
27	1,5	2,4
28	1,8	2,9
29	2,0	3,3
30	2,3	3,7

CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O.

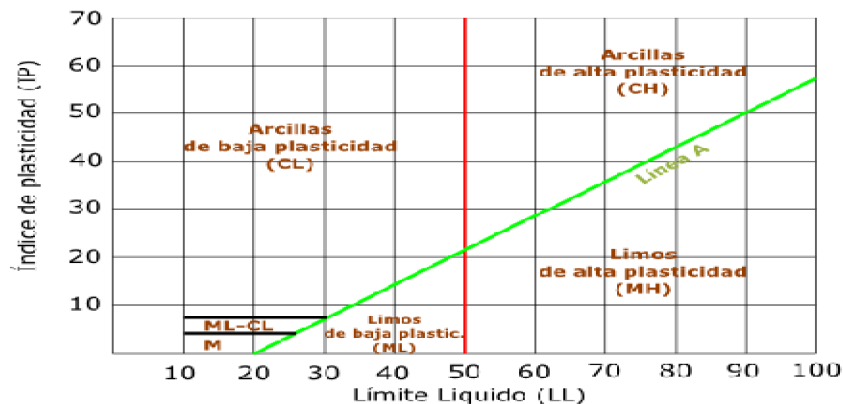
Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)			
Clasificación de grupo	A-1		A-3 ^A	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...		...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. ^B
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

^A La colocación de A3 antes de A2 en el proceso de eliminación de izquierda a derecha no necesariamente indica superioridad de A3 sobre A2.

^B El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor que LL-30. El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL-30.

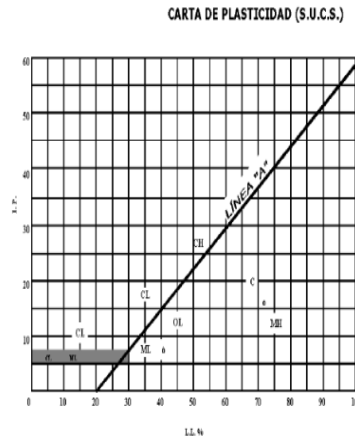
CLASIFICACIÓN S.U.C.S.

Gráfica de plasticidad del USCS



SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)
INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR				SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO	
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	GRAVAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas	GW	Gravas bien graduadas,mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $Cu = D_{60} / D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$	
			GP	Gravas mal graduadas,mezclas de grava y arena con poco o nada de finos			
			* GM	d	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.
			u				
		GC	Gravas arcillosas,mezclas de gravas,arena y arcilla		LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.		
		SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.				LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.
		SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.		Cu = D ₆₀ / D ₁₀ mayor de 6 ; Cc = (D ₃₀) ² / (D ₁₀)(D ₆₀) entre 1 y 3.		
		* SM	d	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW
	u			LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.			
	SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.			LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.		
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	ARENAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.		G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad	
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.			
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.			
			MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.				
		OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.				
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.				
SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @ Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	Límite Líquido	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.		G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad	
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.			
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.			
			MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
			CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.			
			OH	Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.				



** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.
@ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.
* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS UNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFJO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFJO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

NORMA AASHTO M-14

Standard Specification for

Calcium Chloride

AASHTO Designation: M 144-07

ASTM Designation: D 98-05



AASHTO M 144-07 is identical to ASTM D 98-05 except for the following provisions:

1. All references to ASTM Standards D 345 contained in ASTM D 98-05 shall be replaced with AASHTO Standards T 143.
2. AASHTO R-11 is included as a referenced document.
3. AASHTO M 144-07 does not reference MIL-STD-105 (Section 7.1, ASTM D 98-05) and does not include Federal Government packaging requirements (Sections 10.3 through 10.6, ASTM D 98-05).



Designation: D 98 – 05

Standard Specification for Calcium Chloride¹

This standard is issued under the fixed designation D 98; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope

1.1 This specification covers calcium chloride, technical grade, typically used for, but not limited to, dust control, stabilization, ice/snow removal, other road-conditioning purposes, acceleration of the set of concrete, and as a desiccant.

1.2 The values stated in SI units are to be regarded as the standard.

1.3 For purposes of determining conformance to this specification, values for chemical analysis shall be rounded to the nearest 0.1 %, and values for grading shall be rounded to the nearest 1 %, in accordance with the rounding method in Practice E 29.

1.4 The text of this standard references notes and footnotes, which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

D 345 Test Method for Sampling and Testing Calcium Chloride for Roads and Structural Applications

E 449 Test Methods for Analysis of Calcium Chloride

2.2 Federal Standards:³

UU-S-48 Sack, Shipping, Paper

PPP-B-35 Bag, Textile, Shipping, Burlap, Cotton, and Waterproof Laminated

PPP-C-186 Containers, Packaging and Packing for Drugs, Chemicals, and Pharmaceuticals

PPP-D-723 Drum, Fiber

Fed. Std. No. 123 Marking for Shipment (Civil Agencies)

2.3 Military Standards:⁴

MIL-STD-105 Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes

MIL-STD-129 Marking for Shipment and Storage

2.4 American Trucking Associations, Inc.:⁵

National Motor Freight Classification

2.5 Uniform Classification Committee:

Uniform Freight Classification⁶

3. Classification

3.1 *Type*—Two types of calcium chloride are covered as follows:

3.1.1 *Type S (Solid)*—Flake, pellet or granular calcium chloride (CaCl_2) in varying concentrations.

3.1.2 *Type L (Liquid)*—Water solutions of calcium chloride in varying concentrations.

3.2 *Concentrations*—Concentrations of Type S and Type L calcium chloride shall be expressed as a percentage of the total. Type S shall be further expressed as Grades as in 3.3 and in accordance with the chemical requirements of this specification.

3.2.1 The concentrations of Type S (solid) calcium chloride are 77, 90, and 94 % minimum.

3.2.2 The concentrations of Type L (liquid) calcium chloride shall be specified by the purchaser (see Note 1).

Note 1—Typical concentrations vary from 28 to 42 %.

3.3 *Grades*—Type S (solid) calcium chloride is graded as follows:

3.3.1 *Grade 1*, is 77 % minimum calcium chloride concentration of either Class A—Flake, or Class B—Granular.

3.3.2 *Grade 2*, is 90 % minimum calcium chloride concentration of Class A—Flake, Class B—Pellet, Class C—Granular, or Class D—Powder.

3.3.3 *Grade 3* is 94 % minimum calcium chloride concentration of Class A—Flake, Class B—Pellet, Class C—Granular, or Class D—Powder.

4. Ordering Information

4.1 Orders for material under this specification shall include the following information:

¹ This specification is under the jurisdiction of ASTM Committee D04 on Road and Paving Materials, and is the direct responsibility of Subcommittee D04.31 on Calcium and Sodium Chlorides and other Deicing Materials.

Current edition approved Sept. 1, 2005. Published September 2005. Originally approved in 1921. Last previous edition approved in 1998 as D 98 – 98.

² For referenced ASTM standards, visit the ASTM website, www.astm.org, or contact ASTM Customer Service at service@astm.org. For *Annual Book of ASTM Standards* volume information, refer to the standard's Document Summary page on the ASTM website.

³ Available from Standardization Documents Order Desk, Bldg. 4, Section D, 700 Robbins Ave., Philadelphia, PA 19111-5094, Attn: NPODS.

⁴ Available from American Trucking Association, Inc., 2200 Mill Rd., Alexandria, VA 22314.

⁵ Available from Uniform Classification Committee, 212 Union Station, Chicago, IL 60606.

- 4.1.1 This specification designation and date of issue.
- 4.1.2 Type S (solid) or Type L (liquid) concentration, grade and class of calcium chloride required (see Sections 3),
- 4.1.3 Quantity of calcium chloride required.
- 4.1.4 Whether special sampling for inspection is required (see Section 7), and
- 4.1.5 Whether special packaging and marking is required (see Section 10).

5. Chemical Requirements

5.1 The calcium chloride shall conform to the following requirements for chemical composition, except for the tolerances stated in 7.2.

5.1.1 CaCl_2 content, %—not less than the minimum concentration specified, nor greater than the maximum concentration specified (when a maximum is specified).

5.1.2 Impurity content, %—specified relative to the amount of active ingredient (CaCl_2) in the product, (see 5.2 for example calculations):

Total alkali chlorides (as NaCl), max, %	6.0
Total magnesium as MgCl_2 , max, %	0.5
Calcium hydroxide, max, %	0.2

5.1.2.1 Limits on other impurities shall be specified by the purchaser according to requirements specific to the end use.

5.2 *Calculating Impurity Content on an Active Ingredient Basis:*

5.2.1 To calculate the impurity content on an active ingredient basis, the impurity percentage measured on an “as received” basis is divided by the CaCl_2 assay in decimal form as shown in the following example:

Product #1	
CaCl_2 content, as received basis, %	90
Total alkali chlorides (as NaCl), as received basis, %	4.0
Total alkali chlorides (as NaCl), active ingredient basis, % $(4.0/90)(100)=$	4.4

6. Physical Requirements

6.1 The grading of solid form calcium chloride shall conform to the requirements of Table 1 for the grade and class specified in the order.

7. Sampling, Examination, and Testing

7.1 Sampling, examining, and testing of calcium chloride shall be done in accordance with Test Method D 345 and E 449. When specified in the contract or purchase order, sampling for examination shall be performed in accordance with MIL-STD-105 at an acceptable quality level specified by the purchaser.

7.2 When the purchaser elects to sample the material (solid or liquid) after delivery, a tolerance of 1 % below the minimum CaCl_2 requirement shall apply, provided that the material has been analyzed correctly and transported per the requirements stated in 10.1.

8. Inspection

8.1 Unless otherwise specified in the contract or purchase order, the supplier shall be responsible for the performance of all inspection requirements as specified herein.

8.2 Except as otherwise specified, the supplier shall use his own facilities or any commercial laboratory acceptable to the purchaser for analysis of material. The purchaser reserves the right to perform any of the inspections set forth in this specification where such inspections are deemed necessary to ensure that supplies and services conform to the prescribed requirements.

9. Rejection

9.1 The calcium chloride shall be subject to rejection if it fails to conform to any of the requirements of this specification or, in the case of the solid forms, if it has become caked or sticky in shipment.

10. Packaging, Package Marking, and Shipping

10.1 Calcium chloride in either solid or liquid form shall be packaged and transported in a manner that protects the product from moisture and other sources of contamination.

10.2 Unless otherwise specified in the contract or purchase order, the name of the manufacturer, name of the product, net weight, and percentage of calcium chloride guaranteed by the manufacturer shall be legibly marked on each container for package shipments, or on the invoice or shipping papers accompanying bulk shipments.

10.3 When specified in the contract or purchase order as for Federal Government procurement, calcium chloride shall be prepared for shipment in accordance with the provisions specified in 10.4-10.6.2.

10.4 *Packaging*—Packaging for Federal Government procurement shall be Level A or C as specified (see Section 4.1.5).

10.4.1 *Level A:*

10.4.1.1 *Unit Packaging*—Calcium chloride in solid form shall be packaged in 0.45 or 2.25-kg (1 or 5-lb) quantities, as specified (see Section 10.4), in glass bottles conforming to Group A, Class 1, Style 2, Closure A of PPP-C-186.

TABLE 1 Sieve Analysis

Sieve Size	Mass % Passing									
	Grade 1—77 % min CaCl_2					Grade 2—90 % min CaCl_2				
	Class A Flake	Class B Granular	Class A Flake	Class B Pellets	Class C Granular	Class D Powder	Class A Flake	Class B Pellets	Class C Granular	Class D Powder
31.5 mm 1 1/4 in.	...	...	...	...	100	...	...	...	100	...
9.5 mm 3/4 in.	100	100	100	100	...	...	100	100	...	...
4.75 mm No. 4	80-100	0-60	80-100	80-100	0-5	...	80-100	80-100	0-5	...
2.36 mm No. 8	...	...	...	...	...	80-100	...	...	...	80-100
1.18 mm No. 16	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
850 µm No. 20	...	...	...	0-10	...	...	...	0-10	...	...
600 µm No. 30	0-5	0-5	0-5	0-5	...	0-65	0-5	0-5	...	0-65

10.4.1.2 *Intermediate Packaging*—Calcium chloride unit, packaged in accordance with 10.4.1.1 shall be intermediately packaged in accordance with the Level A requirements of PPP-C-186.

10.4.2 *Level C*—Calcium chloride shall be packaged in the quantities specified (see Section 4.1.5), in accordance with supplier's standard practice.

10.5 *Packaging*—Packing for Federal Government Procurement shall be Level A, B, or C as specified (see Section 4.1.5).

10.5.1 *Level A*:

10.5.1.1 *For 0.45 or 2.25-kg (1 and 5-lb) Quantities*—Calcium chloride, packaged in accordance with 10.4.1.1 shall be packed in accordance with the Level A requirement of PPP-C-186.

10.5.1.2 *For 36 and 45-kg (80 and 100-lb) Quantities*—Calcium chloride, as specified (see 4.1.5), shall be packed in appropriate size sacks conforming to construction number 16X or 17X of UU-S-48, bags conforming to bag number P35B/A of PPP-B-35, or fiber drums conforming to Type III, Grade A, of PPP-D-723, as specified (see 4.1.5). Fiber drums shall be provided with a polyethylene bag liner or other suitable water-vapor-proof liner or interior coating.

10.5.2 *Level B*:

10.5.2.1 *For 0.45 and 2.25-kg (1 and 5-lb) Quantities*—Calcium chloride, packaged in accordance with 10.4, shall be packed in accordance with the Level B requirements of PPP-C-186.

10.5.2.2 *For 36 and 45-kg (80 and 100-lb) Quantities*—Calcium chloride, as specified (see 4.1.5), shall be packed in appropriate size sacks conforming to construction number 8L/W or 14L/W of UU-S-48, bags conforming to bag number P35B of PPP-B-35, or fiber drums conforming to Type I, Grade A, of PPP-D-723, as specified (see 4.1.5). Fiber drums shall be provided with a polyethylene bag liner or other suitable water-vapor-proof lining or interior coating.

10.5.3 *Level C*—Calcium chloride shall be packed in quantities specified (see 4.1.5), in a manner which will ensure arrival at destination in satisfactory condition and be acceptable to the carrier at lowest rates. Containers and packing shall comply with the Uniform Freight Classification rules or National Motor Freight Classification rules.

10.6 *Marking* (see 4.1.5):

10.6.1 *Civil Agencies*—In addition to any special marking required by the contract or order, the interior packages and exterior shipping containers shall be marked in accordance with Fed. Std. No. 123.

10.6.2 *Military Activities*—In addition, to any special marking required by the contract or order, the interior packages and exterior shipping containers shall be marked in accordance with MIL-STD-129.

11. Keywords

11.1 calcium chloride; concrete accelerator; concrete admixture; deicing chemical; desiccation; dust control; snow and ice removal; stabilization

ASTM International takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM International Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9555 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org).

NORMA AASHTO M-147

703.05 Agregado para capas de sub-base y base

A) Subbase

El material de subbase debe consistir en partículas duras y durables grava o piedra triturada, escoria, tobas que no contendrán raíces y restos vegetales, además de cumplir con los siguientes requisitos:

1. Granulometría

El material de base granular debe cumplir con alguno de los siguientes tipos de granulometrias:

Tabla 703-6

Tipos de Granulometrias a usar para las Subbases

Graduación AASHTO T11 y T-27	A	B
Tamiz	% pasando	
63 mm	100	-
50 mm	97-100	100
37,5 mm	-	97 – 100
25 mm	65-79 (±5)	-
19 mm	-	-
12,5 mm	45-59 (±5)	-
4,75 mm (No.4)	28-42 (±5)	-
425 µm (No.40)	9-17 (±4)	40 – 60 (±4)
75 µm (No. 200)	4-8 (±3)	4-12 (±3)

Nota: Los números de cada banda corresponden a los valores máximos o mínimos permisibles. Los números entre paréntesis corresponden a las desviaciones máximas admisibles respecto al porcentaje pasando que resulte de la granulometría del material propuesto por el contratista y aprobado por la Administración. En caso de que esta desviación supere el límite inferior o superior de cada banda de la especificación, entonces la desviación permisible para cada tamaño no podrá exceder el límite máximo o mínimo especificado para cada tamiz.

2. Límites de Atterberg

Límite Líquido (material pasando la malla #40) AASHTO T-89 = 30 % máximo

Índice Plástico (material pasando la malla #40) AASHTO T-90 = 7 % máximo

3. CBR con Proctor modificado (AASHTO T-180)

Capacidad soportante CBR = 30 % mínimo a una densidad del 97 % del Proctor AASHTO T 180

B) Base

El material de base granular debe consistir de piedra o grava triturada y no contendrán partículas elongadas, raíces y restos vegetales, y debe cumplir con los siguientes requisitos:

1. Granulometría

El material de base granular debe cumplir con alguno de los siguientes tipos de granulometrías:

Tabla 703-7
Tipos de Granulometrías a usar para las Bases Granulares

Graduación AASHTO T11 y T-27	C	D	E
Tamiz	% pasando		
50,8 mm	100	-	-
38,1 mm	-	-	-
25,4 mm	80 – 100 (±6)	100	-
19,0 mm	64 – 94	86 – 100 (±6)	100

9,5 mm	40 – 68 (± 5)	51 – 82 (± 6)	62 – 90 (± 6)
4,75 mm (No.4)	31 – 54 (± 6)	36 – 64 (± 6)	46 – 74 (± 6)
2,00 mm (No.10)	-	-	-
0,5 mm (N°35)	-	-	-
425 μ m (No.40)	-	12 – 26 (± 4)	12 – 26 (± 4)
75 μ m (No. 200)	4.0 – 7.0 (± 3)	4.0 – 7.0 (± 3)	4.0 – 7.0 (± 3)

Nota: Los números de cada banda corresponden a los valores máximos o mínimos permisibles. Los números entre paréntesis corresponden a las desviaciones máximas admisibles respecto al porcentaje pasando que resulte de la granulometría del material propuesto por el contratista y aprobado por la Administración. En caso de que esta desviación supere el límite inferior o superior de cada banda de la especificación, entonces la desviación permisible para cada tamaño no podrá exceder el límite máximo o mínimo especificado para cada tamiz.

2. Límites de Atterberg

- (a) Si a la capa de base granular se le colocará una capa de ruedo, ésta deberá cumplir con lo indicado en AASHTO M-147:

Límite Líquido (material pasando la malla #40) AASHTO T-89 = 25 %
máximo

Límite Plástico (material pasando la malla #40) AASHTO T-90 = 6 %
máximo

- (b) Si la capa de base granular queda expuesta, es decir como capa de ruedo ésta deberá cumplir con:

Límite Líquido (material pasando la malla #40) AASHTO T-89 = 35 %
máximo

Límite Plástico (material pasando la malla #40) AASHTO T-90 = 4 a 9 %

3. Ensayo de Abrasión (AASHTO T-96)

Perdida por Abrasión = 50 % máximo

4. Índice de durabilidad (AASHTO T 210)

Índice de durabilidad material grueso y fino (retenido en malla # 4) = 35 % mínimo

5. Caras fracturadas (ASTM D-5821)

Porcentaje de caras fracturadas = 50 % mínimo.

6. CBR con Proctor modificado (AASHTO T-180)

Capacidad soportante CBR = 80 % mínimo a una densidad del 97 % del Proctor
AASHTO T 180