



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

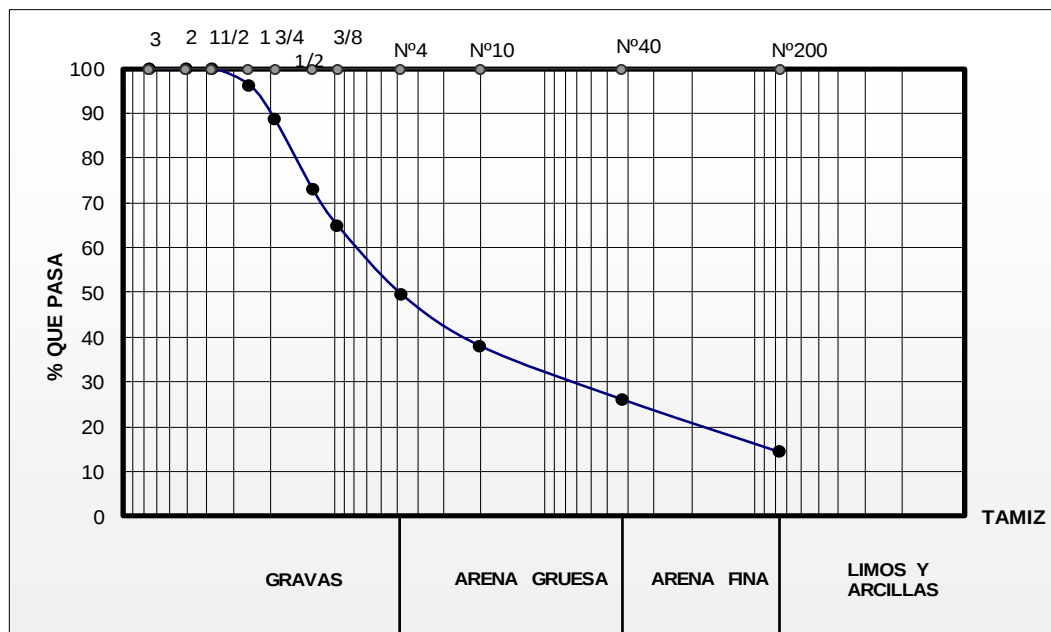
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo Natural N°1

Fecha: 15/01/2019

Peso Total (gr.)			5200,04	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del 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	199,80	199,80	3,84	96,16
3/4"	19,00	398,40	598,20	11,50	88,50
1/2"	12,50	817,30	1415,50	27,22	72,78
3/8"	9,50	418,70	1834,20	35,27	64,73
N°4	4,75	788,90	2623,10	50,44	49,56
N°10	2,00	601,10	3224,20	62,00	38,00
N°40	0,425	617,50	3841,70	73,88	26,12
N°200	0,075	614,70	4456,40	85,70	14,30



Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



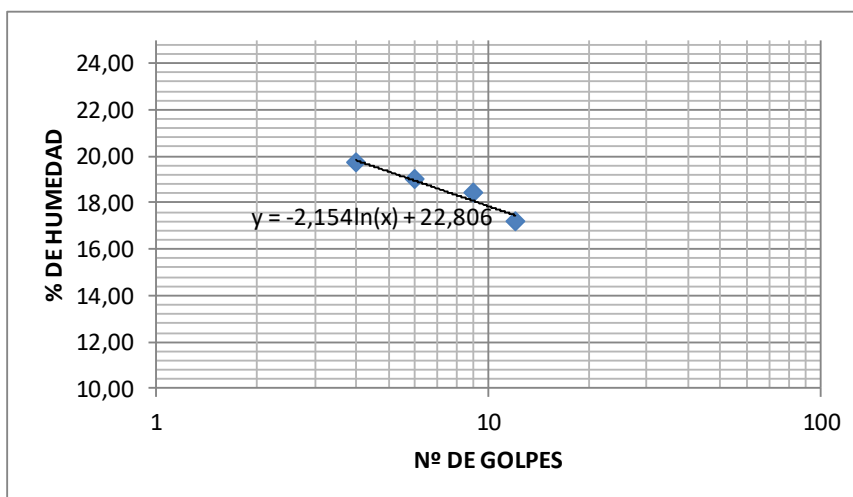
LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo Natural Nº1

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Fecha: 15/01/2019

Capsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes	4	6	9	12
Suelo Húmedo + Cápsula	58,20	71,70	73,30	74,00
Suelo Seco + Cápsula	50,7	62,3	65,1	65,8
Peso del agua	7,5	9,4	8,2	8,2
Peso de la Cápsula	12,6	12,9	20,50	18,1
Peso Suelo seco	38,1	49,4	44,6	47,7
Porcentaje de Humedad	19,69	19,03	18,39	17,19



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

NO PLASTICO

Límite Líquido (LL)	15,87
Límite Plástico (LP)	0
Indice de plasticidad (IP)	0
Indice de Grupo (IG)	0

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo Natural Nº1 **Fecha:** 15/01/2019

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	177,6	98,6	91,00
Peso de suelo seco + Cápsula	172,8	96,4	88,80
Peso de cápsula	18,4	17,8	18,60
Peso de suelo seco	154,4	78,6	70,2
Peso del agua	4,8	2,2	2,2
Contenido de humedad	3,11	2,80	3,13
PROMEDIO	3,01		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	GM	Grava y arena casi no tiene ligantes plasticidad baja
AASHTO:	A-1-a	

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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

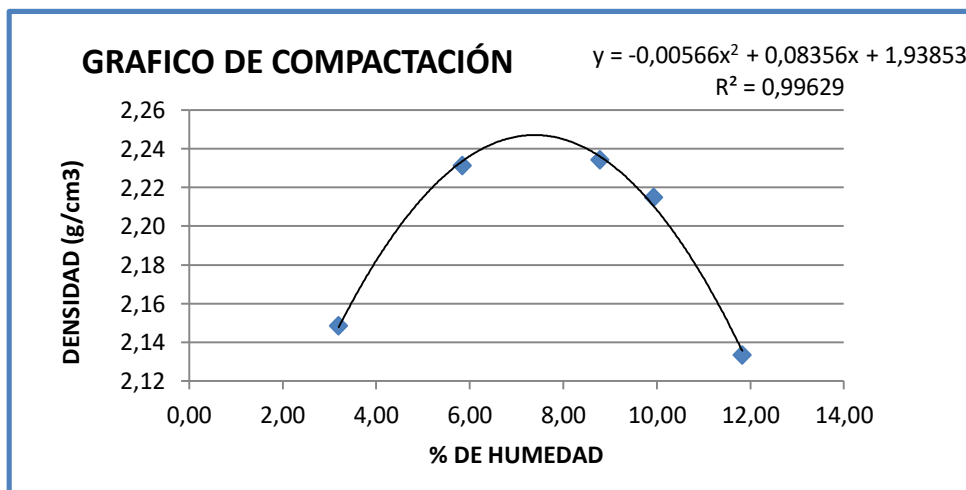


COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo Natural N°1 **Fecha:** 16/01/2019

Muestra: Unica **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11150	11455	11575	11610	11480
Peso del molde	6466	6466	6440	6466	6440
Peso suelo húmedo	4684	4989	5135	5144	5040
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,36	2,43	2,44	2,39
Cápsula N°	1	2	3	4	5
Peso suelo húmedo + capsula	131,7	188,2	97,8	117,1	194,2
Peso suelo seco + cápsula	128,20	178,80	91,40	108,20	175,60
Peso del agua	3,5	9,4	6,4	8,9	18,60
Peso de la cápsula	18,6	17,8	18,6	18,6	18,3
Peso suelo seco	109,6	161	72,8	89,6	157,30
Contenido de humedad (%h)	3,19	5,84	8,79	9,93	11,82
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,15	2,23	2,23	2,22	2,13



Densidad Máxima	2,247 gr/cm³
Humedad Optima	7,38 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo Natural Nº1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	16	0	A-1-a	7,38	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	12435	12695		10780	11060		12075	12200	
Peso Molde	7911	7911		6167	6167		7181	7181	
Peso muestra húmeda	4524	4784		4613	4893		4894	5019	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,130	2,252		2,172	2,304		2,304	2,363	
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
Peso muestra húm + tara	168,5	180,8	183,6	180,7	178,6	173,4	169,2	156,2	175,2
Peso muestra seca + tara	159,4	170,2	173,5	170,8	167,8	163,2	159,6	146,2	165,4
Peso del agua	9,1	10,6	10,1	9,9	10,8	10,2	9,6	10	9,8
Peso de tara	19,4	17,5	17,6	18	18,8	19,4	20,4	18,6	18,2
Peso de la muestra seca	140	152,7	155,9	152,8	149	143,8	139,2	127,6	147,2
Contenido humedad %	6,5	6,9417	6,4785	6,4791	7,248	7,0932	6,8966	7,837	6,65761
Promedio cont. Humedad	6,72			6,4785			7,37		
Peso Unit.muestra seca	1,996			2,1153			2,146		

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,38	2,25

EXPANSION

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.	%
23-ene	18:00	1	4,5	0,45	0	2,2	0,22	0	5,5	0,55	0
24-ene	17:30	2	4,8	0,48	0,1687	2,6	0,26	0,225	6	0,6	0,28121
25-ene	17:00	3	5	0,5	0,2812	2,6	0,26	0,225	6	0,6	0,28121
26-ene	15:00	4	5	0,5	0,2812	2,6	0,26	0,225	6	0,6	0,28121

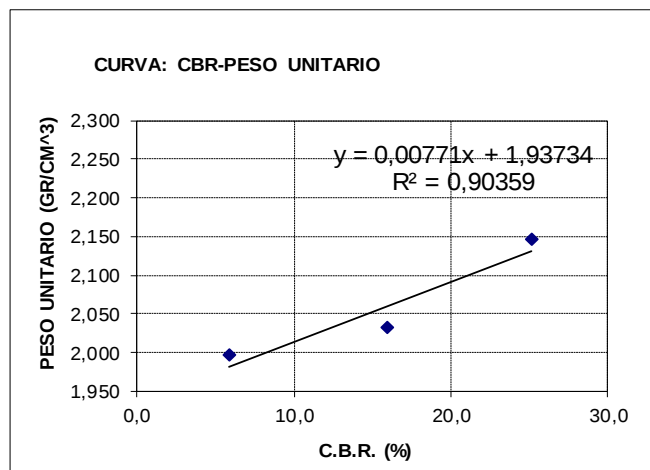
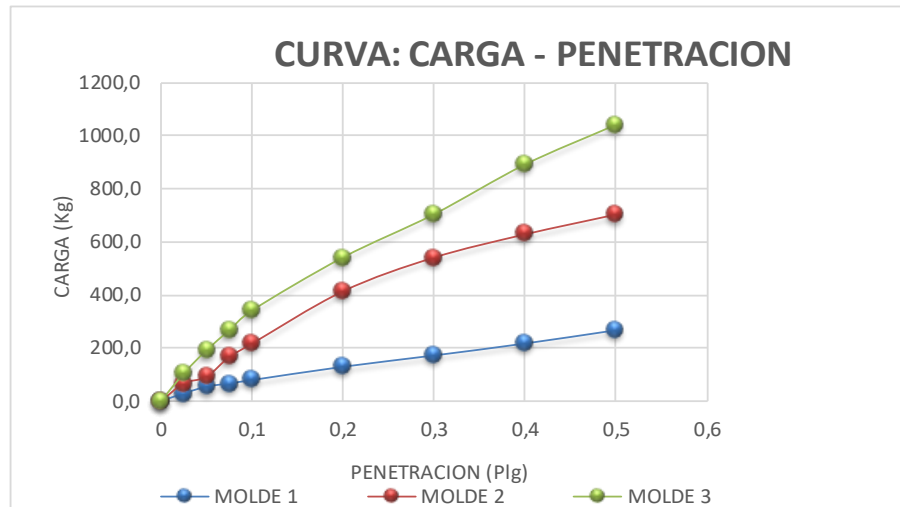
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
5,8	1,996
16,0	2,032
25,1	2,146

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORM	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	
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		29,5	1,5			67,0	3,5			104,5	5,4		
0,05	1,27		54,5	2,8			92,0	4,8			192,0	9,9		
0,075	1,9		67,0	3,5			167,0	8,6			267,0	13,8		
0,1	2,54	1360	79,5	4,1		5,8	217,0	11,2		16,0	342,0	17,7		25,1
0,2	5,08	2040	129,5	6,7		6,3	414,5	21,4		20,3	542,0	28,0		26,6
0,3	7,62		172,0	8,9			542,0	28,0			704,5	36,4		
0,4	10,16		217,0	11,2			629,5	32,5			892,0	46,1		
0,5	12,7		267,0	13,8			704,5	36,4			1042,0	53,8		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx	
40,15	%
CBR 95% D.Máx.	
25,58	%

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

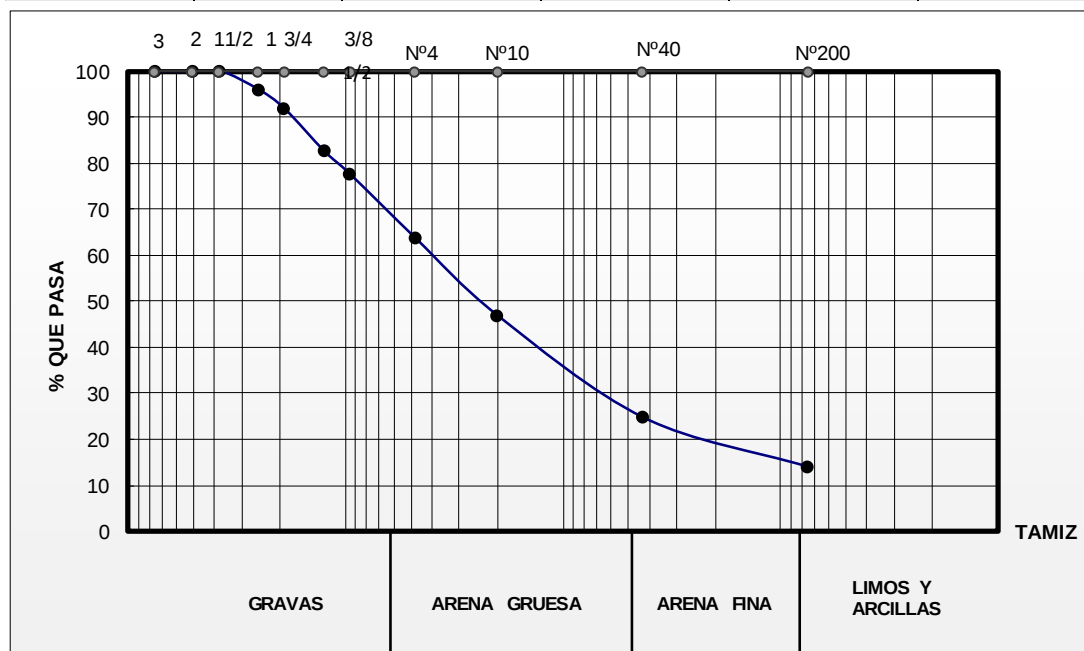
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo Natural N°2

Fecha: 22/01/2019

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del 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	203,80	203,80	4,08	95,92
3/4"	19,00	208,80	412,60	8,25	91,75
1/2"	12,50	460,10	872,70	17,45	82,55
3/8"	9,50	249,90	1122,60	22,45	77,55
N°4	4,75	696,10	1818,70	36,37	63,63
N°10	2,00	836,10	2654,80	53,10	46,90
N°40	0,425	1111,30	3766,10	75,32	24,68
N°200	0,075	532,20	4298,30	85,97	14,03



Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

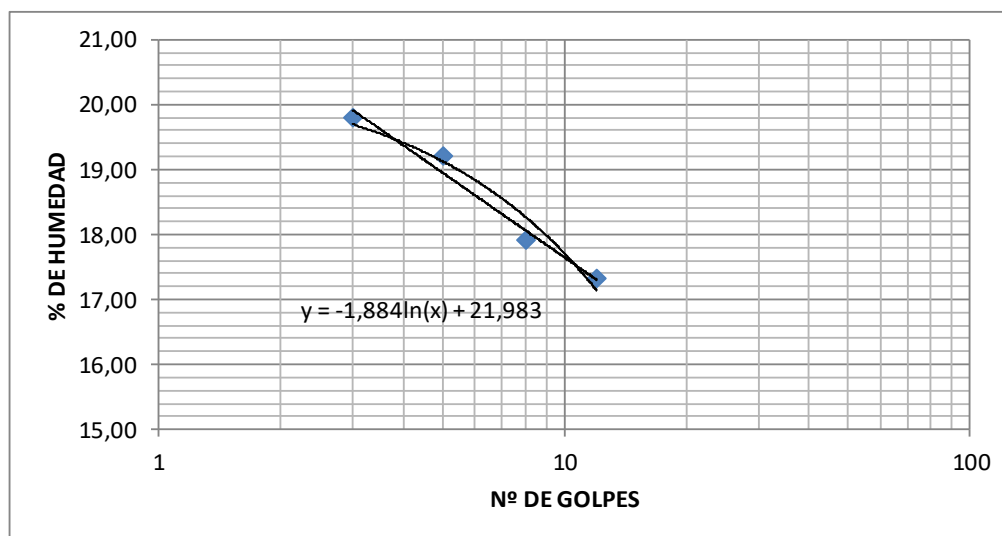
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo Natural Nº2

Fecha: 22/01/2019

Capsula Nº	1	2	3	4
Nº de golpes	3	5	8	12
Suelo Húmedo + Cápsula	84,29	84,83	85,28	84,88
Suelo Seco + Cápsula	73,3	74	75,2	75,3
Peso del agua	10,99	10,83	10,08	9,58
Peso de la Cápsula	17,8	17,6	18,90	20
Peso Suelo seco	55,5	56,4	56,3	55,3
Porcentaje de Humedad	19,80	19,20	17,90	17,32



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

NO PLASTICO

Límite Líquido (LL)	15,92
Límite Plástico (LP)	0
Indice de plasticidad (IP)	0
Indice de Grupo (IG)	0

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo Natural N°2 **Fecha:** 22/01/2019

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	105,3	104,1	104,90
Peso de suelo seco + Cápsula	101,2	102,5	101,80
Peso de cápsula	18,6	19,7	17,30
Peso de suelo seco	82,6	82,8	84,5
Peso del agua	4,1	1,6	3,1
Contenido de humedad	4,96	1,93	3,67
PROMEDIO	3,52		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM	Es bien graduado predomina la piedra y grava, casi no tiene ligantes
AASHTO:	A-1-a	

Univ. Dimas Aban Merlos

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

ENCARGADO LAB. SUELOS

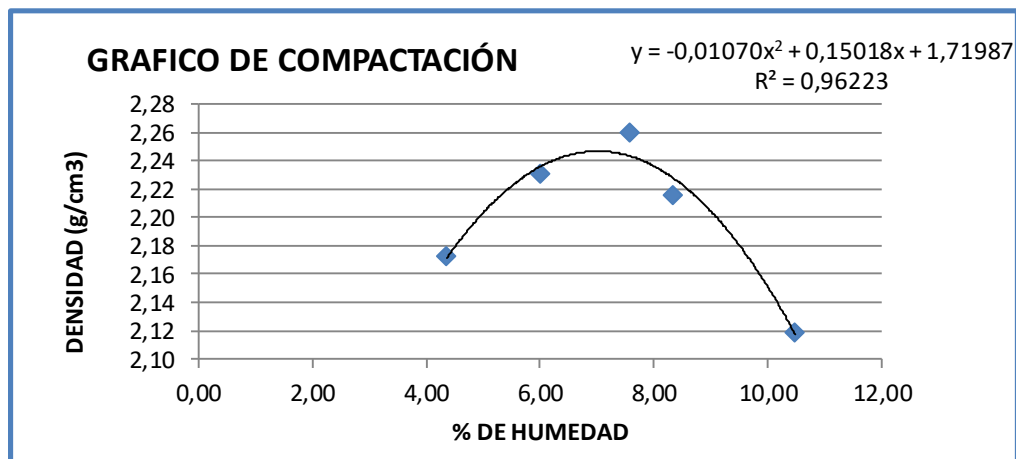
NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo Natural N°2
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos
Fecha: 24/01/2019

Muestra: 2			Volumen:	2112,5
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11255	11460	11600	11510
Peso del molde	6465	6465	6465	6440
Peso suelo húmedo	4790	4995	5135	5070
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,27	2,36	2,43	2,40
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	90,2	104,7	131,4	97,8
Peso suelo seco + cápsula	87,00	99,70	123,00	91,40
Peso del agua	3,2	5	8,4	6,4
Peso de la cápsula	13,7	16,7	12,5	14,8
Peso suelo seco	73,3	83	110,5	76,6
Contenido de humedad (%h)	4,37	6,02	7,60	8,36
Densidad suelo seco (gr/cm3)	2,17	2,23	2,26	2,21



Densidad Máxima	2,247	gr/cm³
Humedad Optima	7,02	%

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo Natural N°2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	16	0	A-1-a	7,02	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	12365		12340	11635		12080	11255		11415
Peso Molde	7911,3		7911,3	7040		7040	6380		6380
Peso muestra húmeda	4453,7		4428,7	4595		5040	4875		5035
Volumen de la muestra	2124		2124	2124		2124	2124		2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,097		2,085	2,163		2,373	2,295		2,371
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	134,6	128,3	139,1	122,8	184,6	149,9	178,9	98,1	129,6
Peso muestra seca + tara	125,8	119,1	129,8	114,9	173,5	139,3	166,2	91,3	120,3
Peso del agua	8,8	9,2	9,3	7,9	11,1	10,6	12,7	6,8	9,3
Peso de tara	17,7	22,1	17,6	17,4	12,8	12,6	12,5	12,7	16,6
Peso de la muestra seca	108,1	97	112,2	97,5	160,7	126,7	153,7	78,6	103,7
Contenido humedad %	8,1406	9,4845	8,28877	8,1026	6,9073	8,3662	8,2628	8,651	8,9682
Promedio cont. Humedad	8,81		8,28877	7,50		8,3662	8,46		8,9682
Peso Unit.muestra seca	1,927		1,92548	2,012		2,1897	2,116		2,1754

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,02	2,25

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
01-abr	17:40	1	6	0,6	0	11,9	1,19	0	13,1	1,31	0
02-abr	17:30	2	6,3	0,63	0,16873	12,3	1,23	0,225	13,4	1,34	0,1687
03-abr	17:35	3	6,5	0,65	0,28121	12,3	1,23	0,225	13,5	1,35	0,225
04-abr	16:30	4	6,5	0,65	0,28121	12,3	1,23	0,225	13,5	1,35	0,225

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
7,7	1,927
16,9	2,012
27,0	2,116

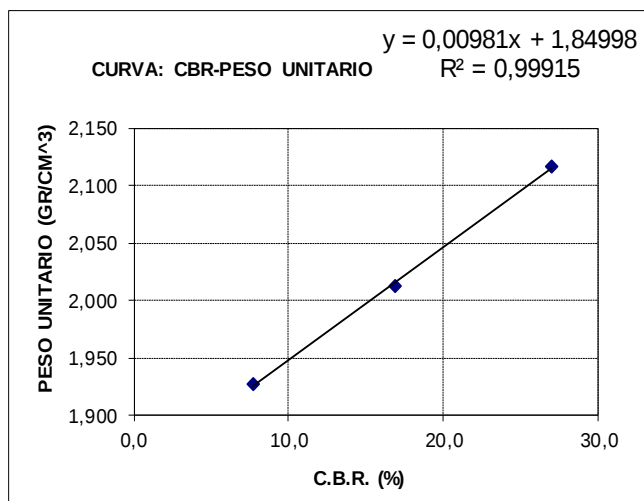
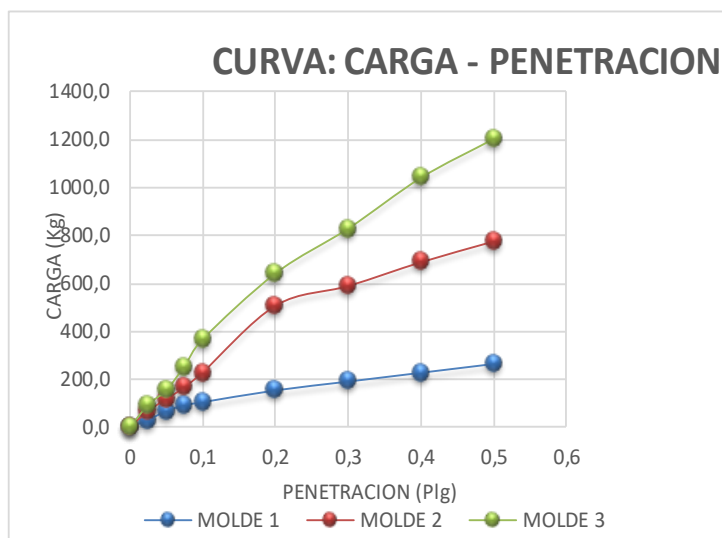
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMA	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		29,5	1,5			67,0	3,5			92,0	4,8		
0,05	1,27		67,0	3,5			117,0	6,0			154,5	8,0		
0,075	1,9		92,0	4,8			167,0	8,6			254,5	13,1		
0,1	2,54	1360	104,5	5,4		7,7	229,5	11,9		16,9	367,0	19,0		27,0
0,2	5,08	2040	154,5	8,0		7,6	509,5	26,3		25,0	642,0	33,2		31,5
0,3	7,62		192,0	9,9			592,0	30,6			829,5	42,9		
0,4	10,16		229,5	11,9			692,0	35,8			1042,0	53,8		
0,5	12,7		267,0	13,8			779,5	40,3			1204,5	62,2		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
40,45 %
CBR 95% D.Máx.
29,00 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



GRANULOMETRÍA

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

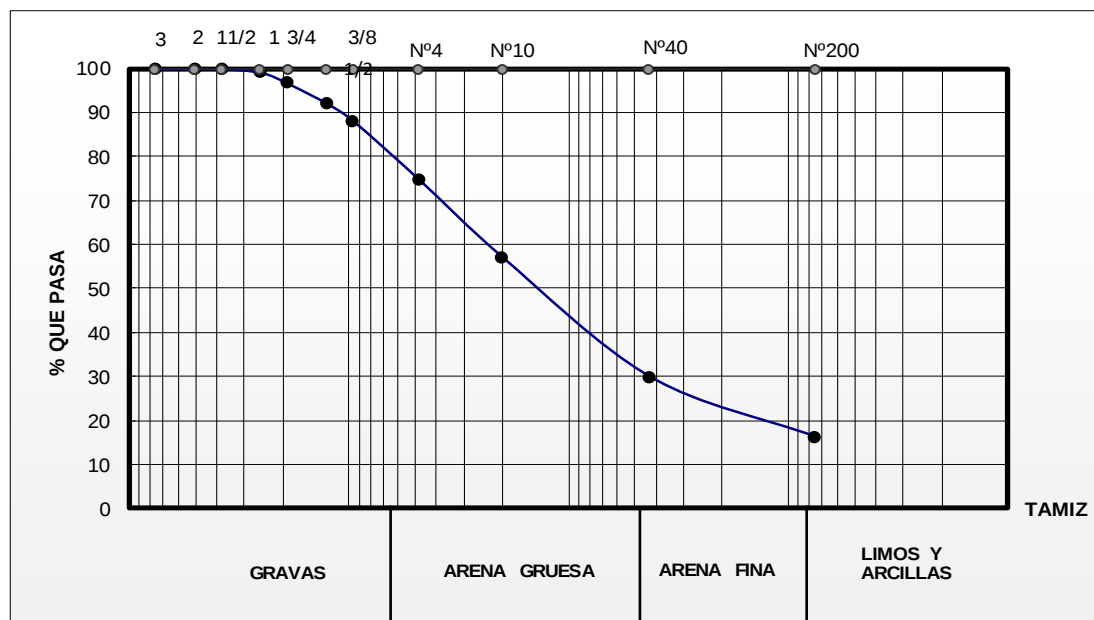
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo Natural N°3

Fecha: 29/01/2019

Peso Total (gr.)			5000	A.S.T.M.	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% Ret	% Que Pasa del 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	46,20	46,20	0,92	99,08
3/4"	19,00	122,20	168,40	3,37	96,63
1/2"	12,50	233,80	402,20	8,04	91,96
3/8"	9,50	200,40	602,60	12,05	87,95
N°4	4,75	670,50	1273,10	25,46	74,54
N°10	2,00	873,50	2146,60	42,93	57,07
N°40	0,425	1361,30	3507,90	70,16	29,84
N°200	0,075	681,60	4189,50	83,79	16,21



Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

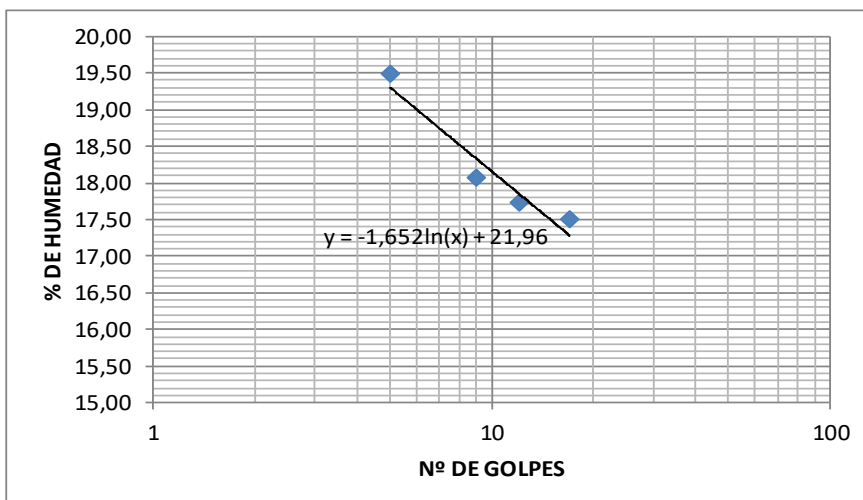
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo Natural N°3

Fecha: 29/01/2019

Capsula N°	1	2	3	4
N° de golpes	5	9	12	17
Suelo Húmedo + Cápsula	81,62	84,30	77,60	85,40
Suelo Seco + Cápsula	71,2	74	68,75	75,3
Peso del agua	10,42	10,3	8,85	10,1
Peso de la Cápsula	17,7	17	18,80	17,6
Peso Suelo seco	53,5	57	49,95	57,7
Porcentaje de Humedad	19,48	18,07	17,72	17,50



Determinación de Límite Plástico

Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula			
Peso de suelo seco + Cápsula			
Peso de cápsula			
Peso de suelo seco			
Peso del agua			
Contenido de humedad			

NO PLASTICO

Límite Líquido (LL)
16,64
Límite Plástico (LP)
0
Indice de plasticidad (IP)
0
Indice de Grupo (IG)
0

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo Natural Nº3 **Fecha:** 29/01/2019

HUMEDAD NATURAL			
Cápsula	1	2	3
Peso de suelo húmedo + Cápsula	96,5	95,3	95,80
Peso de suelo seco + Cápsula	93,7	92,6	93,10
Peso de cápsula	18,9	17,9	19,30
Peso de suelo seco	74,8	74,7	73,8
Peso del agua	2,8	2,7	2,7
Contenido de humedad	3,74	3,61	3,66
PROMEDIO	3,67		

CLASIFICACIÓN DEL SUELO		DESCRIPCIÓN
SUCS:	SM	Predominan las arenas gruesas casi no tiene ligante
AASHTO:	A-1-b	

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

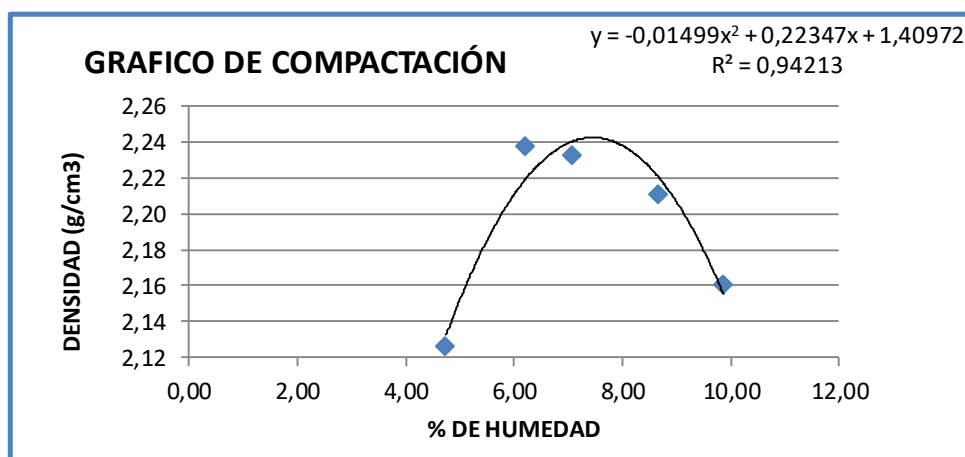
NOTA: El laboratorio de suelos de ingeniería civil no se hace responsable de los resultados que plantea esta investigación, es completamente responsabilidad del autor.



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo Natural N°3
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos
Fecha: 31/01/2019

Muestra: 3			Volumen:	2112,5
Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11150	11460	11495	11515
Peso del molde	6445	6440	6445	6440
Peso suelo húmedo	4705	5020	5050	5075
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,23	2,38	2,39	2,40
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	136,6	131,9	137,4	96,7
Peso suelo seco + cápsula	131,20	125,10	129,60	90,20
Peso del agua	5,4	6,8	7,8	6,5
Peso de la cápsula	17,4	15,7	19,4	15,2
Peso suelo seco	113,8	109,4	110,2	75
Contenido de humedad (%h)	4,75	6,22	7,08	8,67
Densidad suelo seco (gr/cm3)	2,13	2,24	2,23	2,21



Densidad Máxima	2,243	gr/cm³
Humedad Optima	7,45	%

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo Natural N°3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	17	0	A-1-b	7,45	2,24

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	12330	12407		12105	12145		11402	11432	
Peso Molde	7876	7876		7489	7489		6701	6701	
Peso muestra húmeda	4454	4531		4616	4656		4701	4731	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,097	2,133		2,173	2,192		2,213	2,227	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	194,9	196,6	188,3	187,9	178,4	194,5	190,2	286,1	154,98
Peso muestra seca + tara	184,7	186,1	175,6	178,8	168,8	182,3	179,9	270,2	146,1
Peso del agua	10,2	10,5	12,7	9,1	9,6	12,2	10,3	15,9	8,88
Peso de tara	20	19,5	16,2	18,5	19	17,3	16,5	17,8	16,9
Peso de la muestra seca	164,7	166,6	159,4	160,3	149,8	165	163,4	252,4	129,2
Contenido humedad %	6,1931	6,3025	7,96738	5,6769	6,4085	7,39394	6,3035	6,3	6,8731
Promedio cont. Humedad	6,25		7,96738	6,04		7,39394	6,30		6,8731
Peso Unit.muestra seca	1,974		1,97582	2,049		2,04117	2,082		2,0842

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,45	2,24

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
14-may	10:50	1	7,9	0,79	0	6,5	0,65	0	11	1,1	0
15-may	10:30	2	7,9	0,79	0	7	0,7	0,28121	11	1,1	0
16-may	11:00	3	8,2	0,82	0,16873	7	0,7	0,28121	11,4	1,14	0,225
18-may	8:00	4	8,2	0,82	0,16873	7	0,7	0,28121	11,4	1,14	0,225

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
8,6	1,974
16,9	2,049
22,4	2,082

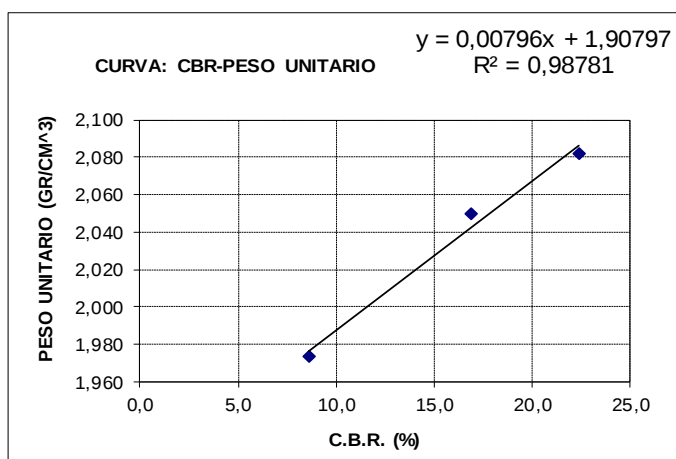
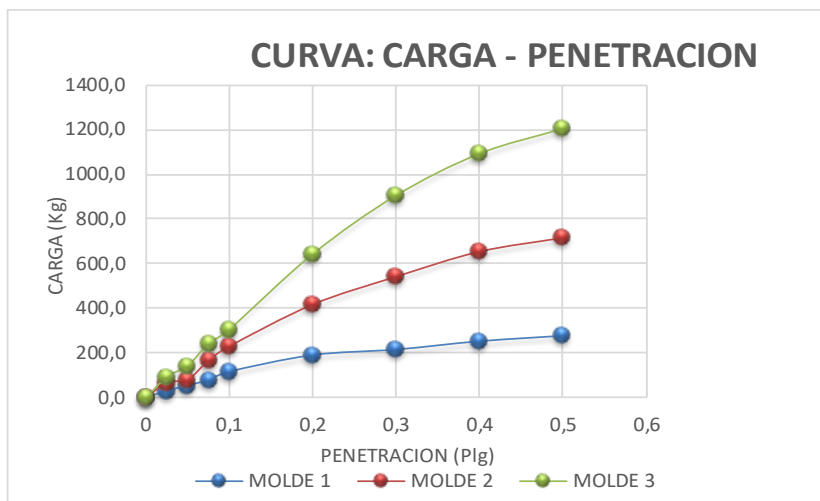
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		29,5	1,5			67,0	3,5			92,0	4,8		
0,05	1,27		54,5	2,8			79,5	4,1			142,0	7,3		
0,075	1,9		79,5	4,1			167,0	8,6			242,0	12,5		
0,1	2,54	1360	117,0	6,0		8,6	229,5	11,9		16,9	304,5	15,7		22,4
0,2	5,08	2040	192,0	9,9		9,4	417,0	21,5		20,4	642,0	33,2		31,5
0,3	7,62		217,0	11,2			542,0	28,0			904,5	46,7		
0,4	10,16		254,5	13,1			654,5	33,8			1092,0	56,4		
0,5	12,7		279,5	14,4			717,0	37,0			1204,5	62,2		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
42,04 %
CBR 95% D.Máx.
27,95 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

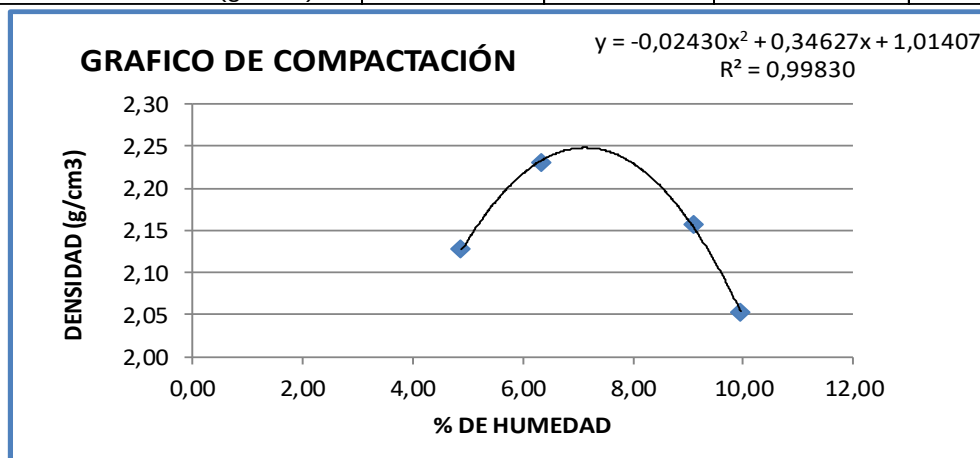
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 0,8 L Perma zyme Nº1

Fecha: 17/05/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11190	11485	11445	11240
Peso del molde	6475	6475	6475	6475
Peso suelo húmedo	4715	5010	4970	4765
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,23	2,37	2,35	2,26
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	63,9	58,2	71,9	81,9
Peso suelo seco + cápsula	61,40	55,50	67,00	75,60
Peso del agua	2,5	2,7	4,9	6,30
Peso de la cápsula	10,3	12,9	13,2	12,3
Peso suelo seco	51,1	42,6	53,8	63,30
Contenido de humedad (%h)	4,89	6,34	9,11	9,95
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,13	2,23	2,16	2,05



Densidad Máxima	2,248 gr/cm ³
Humedad Optima	7,12 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 0,8 L Perma zyme Nº1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	7,12	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm. +molde	11514	11583	11510	11664	12231	12263
Peso Molde	7055	7055	6693	6693	7188	7188
Peso muestra húmeda	4459	4528	4817	4971	5043	5075
Volumen de la muestra	2124	2124	2124	2124	2124	2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,099	2,132	2,268	2,340	2,374	2,389
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	187,9	186,6	182,04	216,5	192,5	168,8
Peso muestra seca + tara	177,9	176,7	170,1	205,1	182,2	158,5
Peso del agua	10	9,9	11,94	11,4	10,3	10,3
Peso de tara	18,2	19,4	17,2	20	18,5	16,6
Peso de la muestra seca	159,7	157,3	152,9	185,1	163,7	141,9
Contenido humedad %	6,26174	6,2937	7,80903	6,1588	6,292	7,25863
Promedio cont. Humedad	6,28	7,80903	6,23	7,25863	6,43	6,776034
Peso Unit.muestra seca	1,975	1,97741	2,135	2,18201	2,231	2,23773

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,12	2,25

EXPANSION

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.	%
20-may	18:00	1	5,7	0,57	0	3,2	0,32	0	1,6	0,16	0
21-may	17:30	2	5,7	0,57	0	3,4	0,34	0,11249	1,56	0,156	-0,0225
22-may	17:00	3	5,9	0,59	0,11249	3,6	0,36	0,22497	1,92	0,192	0,179978
23-may	15:00	4	5,9	0,59	0,11249	3,6	0,36	0,22497	1,92	0,192	0,179978

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
20,0	1,975
34,0	2,135
47,2	2,231

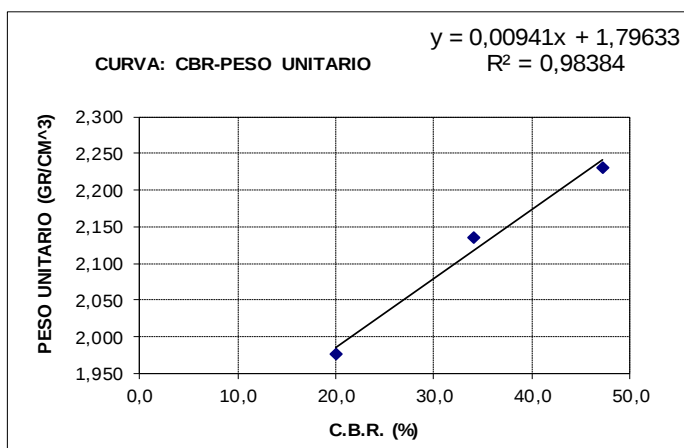
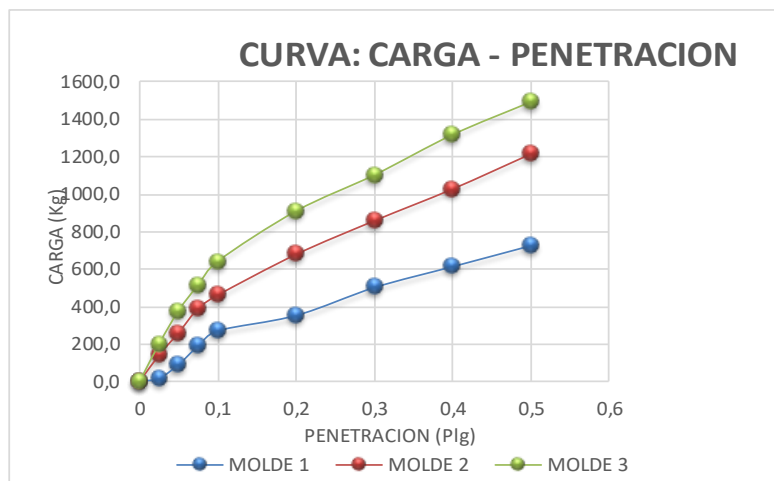
C.B.R.

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	
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		17,0	0,9			142,0	7,3			202,0	10,4		
0,05	1,27		92,0	4,8			262,0	13,5			379,5	19,6		
0,075	1,9		192,0	9,9			392,0	20,3			517,0	26,7		
0,1	2,54	1360	272,0	14,1		20,0	462,0	23,9		34,0	642,0	33,2		47,2
0,2	5,08	2040	354,5	18,3		17,4	679,5	35,1		33,3	909,5	47,0		44,6
0,3	7,62		504,5	26,1			859,5	44,4			1102,0	56,9		
0,4	10,16		617,0	31,9			1029,5	53,2			1317,0	68,0		
0,5	12,7		729,5	37,7			1217,0	62,9			1492,0	77,1		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
47,96 %
CBR 95% D.Máx.
36,02 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

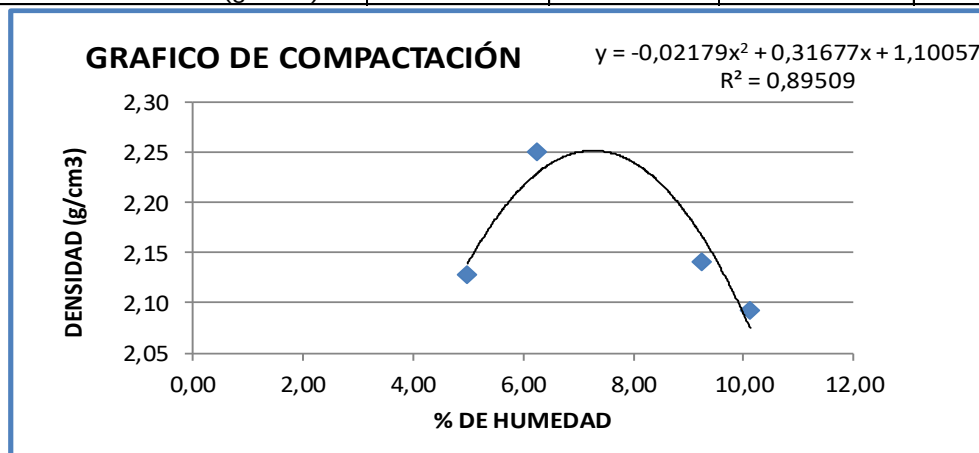
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 0,8 L Perma zyme Nº2

Fecha: 22/05/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11195	11525	11415	11340
Peso del molde	6475	6475	6475	6475
Peso suelo húmedo	4720	5050	4940	4865
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,23	2,39	2,34	2,30
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	60,8	50,9	84,6	77,2
Peso suelo seco + cápsula	58,50	48,50	78,50	71,20
Peso del agua	2,3	2,4	6,1	6,00
Peso de la cápsula	12,4	10,2	12,5	11,9
Peso suelo seco	46,1	38,3	66	59,30
Contenido de humedad (%h)	4,99	6,27	9,24	10,12
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,13	2,25	2,14	2,09



Densidad Máxima

2,252 gr/cm³

Humedad Optima

7,27 %

Univ. Dimas Aban Merlos

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 0,8 L Perma zyme N°2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	7,27	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11514	11583	11510	11664	12231	12263
Peso Molde	7055	7055	6693	6693	7188	7188
Peso muestra húmeda	4459	4528	4817	4971	5043	5075
Volumen de la muestra	2124	2124	2124	2124	2124	2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,099	2,132	2,268	2,340	2,374	2,389
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	187,9	186,6	182,04	216,5	192,5	168,8
Peso muestra seca + tara	177,9	176,7	170,1	205,1	182,2	158,5
Peso del agua	10	9,9	11,94	11,4	10,3	10,3
Peso de tara	18,2	19,4	17,2	20	18,5	16,6
Peso de la muestra seca	159,7	157,3	152,9	185,1	163,7	141,9
Contenido humedad %	6,26174	6,2937	7,80903	6,1588	6,292	7,25863
Promedio cont. Humedad	6,28	7,80903	6,23	7,25863	6,43	6,776034
Peso Unit.muestra seca	1,975	1,97741	2,135	2,18201	2,231	2,23773

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,27	2,25

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
28-may	18:00	1	4,5	0,45	0	2	0,2	0	5,5	0,55	0
29-may	17:30	2	4,7	0,47	0,11249	2,2	0,22	0,11249	5,8	0,58	0,168729
30-may	17:00	3	4,8	0,48	0,16873	2,5	0,25	0,28121	6	0,6	0,281215
31-may	15:00	4	4,8	0,48	0,16873	2,5	0,25	0,28121	5,8	0,58	0,168729

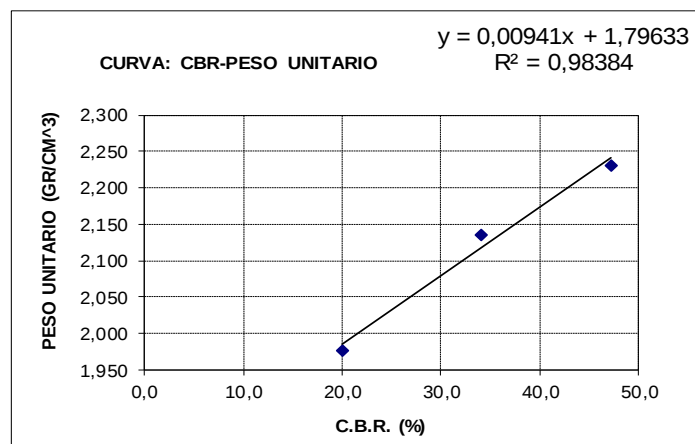
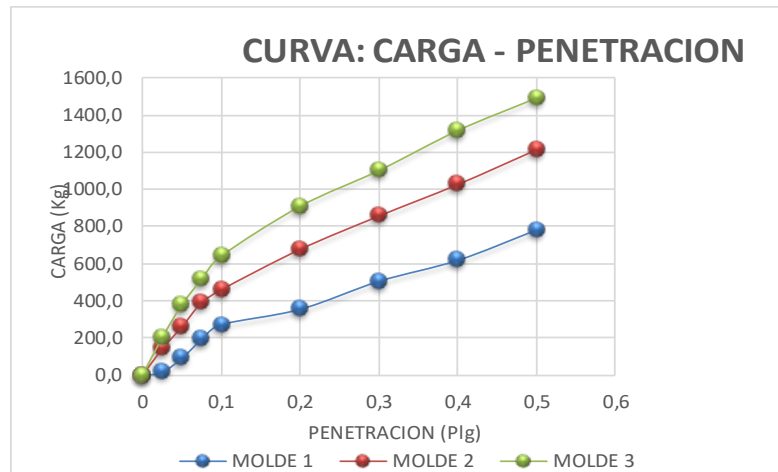
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
20,0	1,975
34,0	2,135
47,2	2,231

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL Kg	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
Pulg.	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		17,0	0,9			142,0	7,3			202,0	10,4		
0,05	1,27		92,0	4,8			262,0	13,5			379,5	19,6		
0,075	1,9		192,0	9,9			392,0	20,3			517,0	26,7		
0,1	2,54	1360	272,0	14,1	20,0		462,0	23,9	34,0		642,0	33,2	47,2	
0,2	5,08	2040	354,5	18,3	17,4		679,5	35,1	33,3		909,5	47,0	44,6	
0,3	7,62		504,5	26,1			859,5	44,4			1102,0	56,9		
0,4	10,16		617,0	31,9			1029,5	53,2			1317,0	68,0		
0,5	12,7		779,5	40,3			1217,0	62,9			1492,0	77,1		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
48,41 %
CBR 95% D.Máx.
36,44 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

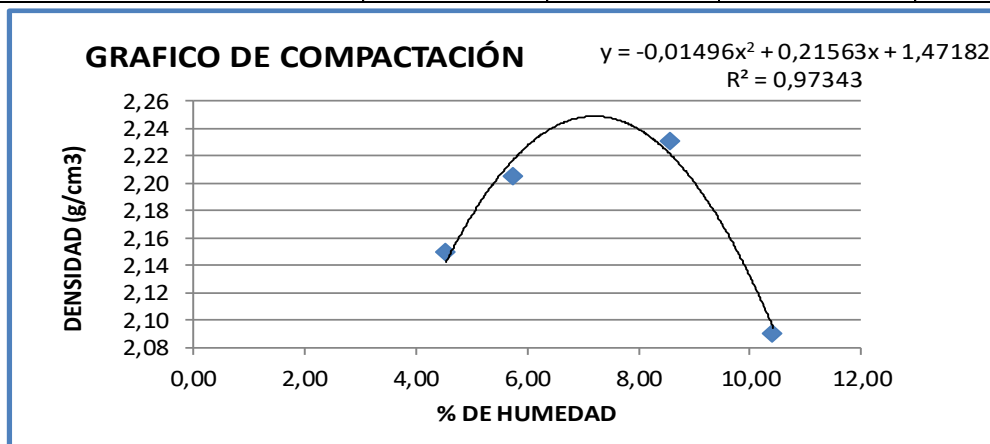
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 0,8 L Perma zyme Nº3

Fecha: 29/05/2019

Muestra: 3 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11175	11355	11545	11305
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4745	4925	5115	4875
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm³)	2,25	2,33	2,42	2,31
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	116,3	110,3	100,4	114,9
Peso suelo seco + cápsula	112,1	105,3	93,9	105,8
Peso del agua	4,3	5,0	6,5	9,1
Peso de la cápsula	18,3	18,0	18,5	18,7
Peso suelo seco	93,8	87,3	75,4	87,1
Contenido de humedad (%h)	4,53	5,75	8,58	10,42
Densidad suelo seco (gr/cm³)	2,15	2,20	2,23	2,09



Densidad Máxima	2,249 gr/cm³
Humedad Optima	7,21 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 0,8 L Perma zyme Nº3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	0	0	A-1-b	7,21	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	12435	12595		10930	11010		12105	12200	
Peso Molde	7911,3	7911,3		6167,2	6167,2		7181,3	7181,3	
Peso muestra húmeda	4523,7	4683,7		4762,8	4842,8		4923,7	5018,7	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,130	2,205		2,242	2,280		2,318	2,363	
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
Peso muestra húm + tara	119	109,8	111,6	120,6	115,6	111,4	107,2	156,2	135,2
Peso muestra seca + tara	109,2	101,2	103	110,6	107,8	103,2	99,6	146,2	125,4
Peso del agua	9,8	8,6	8,6	10	7,8	8,2	7,6	10	9,8
Peso de tara	19,4	18,2	17,6	18	18,8	19,4	20,4	18,6	18,2
Peso de la muestra seca	89,8	83	85,4	92,6	89	83,8	79,2	127,6	107,2
Contenido humedad %	10,9131	10,361	10,07	10,799	8,764	9,7852	9,596	7,837	9,141791
Promedio cont. Humedad	10,64	10,07		9,78	9,7852		8,72		9,141791
Peso Unit.muestra seca	1,925	2,0034		2,043	2,07682		2,132		2,164939

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,21	2,25

EXPANSION

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.	%
28-may	17:30	1	3,5	0,35	0	5	0,5	0	7,5	0,75	0
29-may	17:30	2	3,5	0,35	0	5,2	0,52	0,11249	7,9	0,79	0,224972
30-may	17:00	3	3,8	0,38	0,1687	5,3	0,53	0,16873	7,8	0,78	0,168729
31-may	15:00	4	3,8	0,38	0,1687	5,4	0,54	0,22497	7,8	0,78	0,168729

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
21,5	1,925
30,7	2,043
39,9	2,132

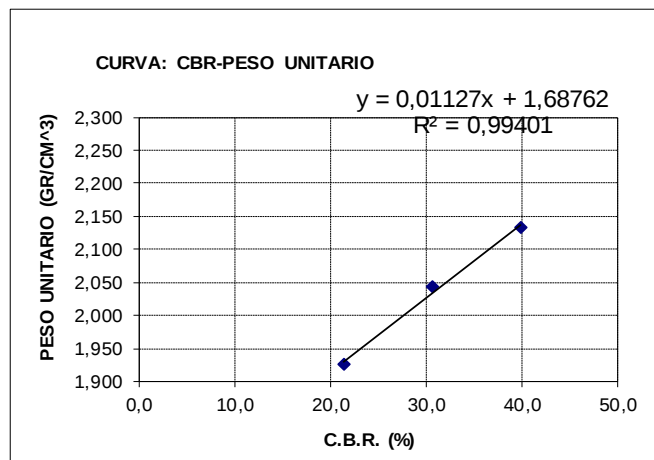
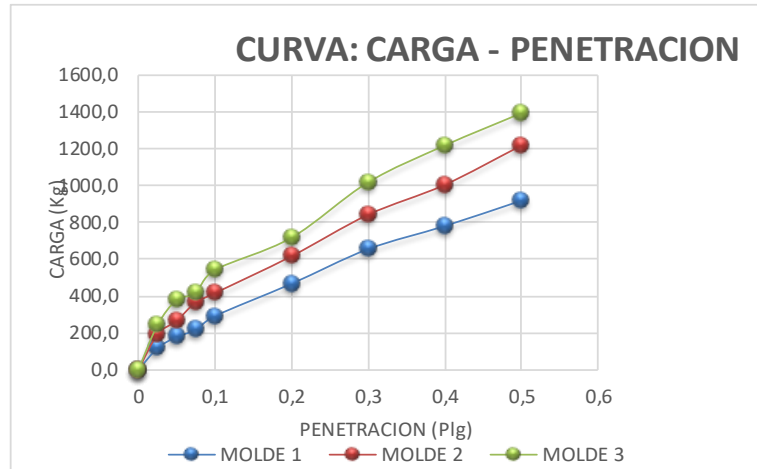
C.B.R.

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	
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		117,0	6,0			192,0	9,9			242,0	12,5		
0,05	1,27		179,5	9,3			267,0	13,8			379,5	19,6		
0,075	1,9		217,0	11,2			367,0	19,0			417,0	21,5		
0,1	2,54	1360	292,0	15,1		21,5	417,0	21,5		30,7	542,0	28,0		39,9
0,2	5,08	2040	467,0	24,1		22,9	617,0	31,9		30,2	717,0	37,0		35,1
0,3	7,62		654,5	33,8			842,0	43,5			1017,0	52,5		
0,4	10,16		779,5	40,3			1004,5	51,9			1217,0	62,9		
0,5	12,7		917,0	47,4			1217,0	62,9			1392,0	71,9		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
49,80 %
CBR 95% D.Máx.
39,82 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

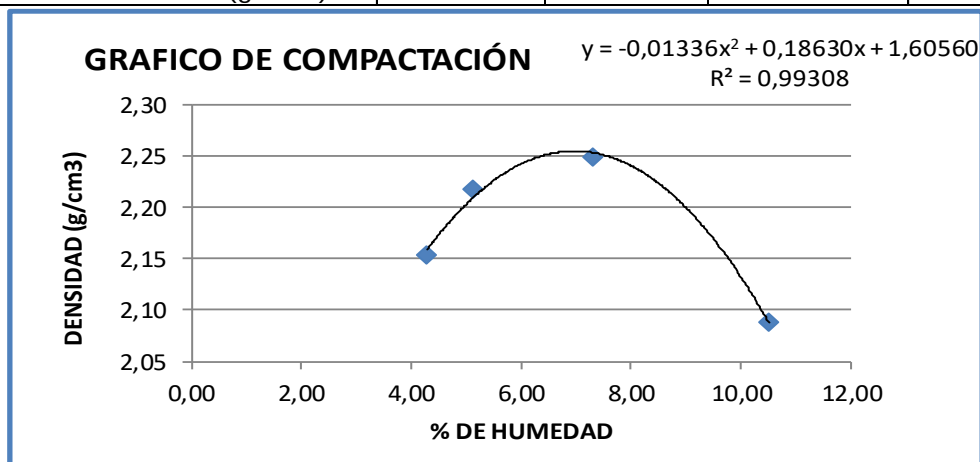
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1 L Perma zyme Nº1

Fecha: 20/05/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11175	11355	11530	11305
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4745	4925	5100	4875
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,25	2,33	2,41	2,31
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	116,1	109,8	99,8	115,2
Peso suelo seco + cápsula	112,1	105,3	93,9	105,8
Peso del agua	4,1	4,5	5,9	9,4
Peso de la cápsula	17,6	17,1	13,8	16,6
Peso suelo seco	94,4	88,1	80,1	89,3
Contenido de humedad (%h)	4,29	5,13	7,32	10,51
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,15	2,22	2,25	2,09



Densidad Máxima	2,255 gr/cm ³
Humedad Optima	6,97 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1 L Perma zyme Nº1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	6,97	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11180		11320	12965		13050	12980		13040
Peso Molde	6380		6380	7955		7955	7940		7940
Peso muestra húmeda	4800		4940	5010		5095	5040		5100
Volumen de la muestra	2124		2124	2124		2124	2124		2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,260		2,326	2,359		2,399	2,373		2,401
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
Peso muestra húm + tara	176,1	154,9	126,3	162,4	145,9	155,5	146,1	117,5	170,9
Peso muestra seca + tara	158,2	139,5	115,1	144,6	130,9	143,7	131,5	106,2	158,9
Peso del agua	17,9	15,4	11,2	17,8	15	11,8	14,6	11,3	12
Peso de tara	17,9	18,7	18,6	18,6	17,4	20,1	18,4	17,5	19,4
Peso de la muestra seca	140,3	120,8	96,5	126	113,5	123,6	113,1	88,7	139,5
Contenido humedad %	12,7584	12,748	11,6062	14,13	13,21586	9,5469	12,909	12,74	8,60215
Promedio cont. Humedad	12,75		11,6062	13,67		9,5469	12,82		8,60215
Peso Unit.muestra seca	2,004		2,08393	2,075		2,1897	2,103		2,21094

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,97	2,26

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
22-may	17:30	1	6,3	0,63	0	7,2	0,72	0	6,9	0,69	0
23-may	17:30	2	6,3	0,63	0	7	0,7	-0,112	6,9	0,69	0
24-may	17:00	3	6,5	0,65	0,11249	7,2	0,72	0	7,1	0,71	0,11249
25-may	15:00	4	6,5	0,65	0,11249	7,2	0,72	0	7,2	0,72	0,16873

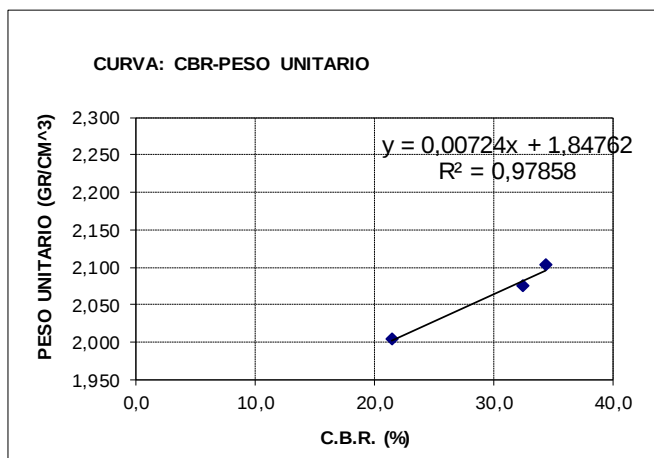
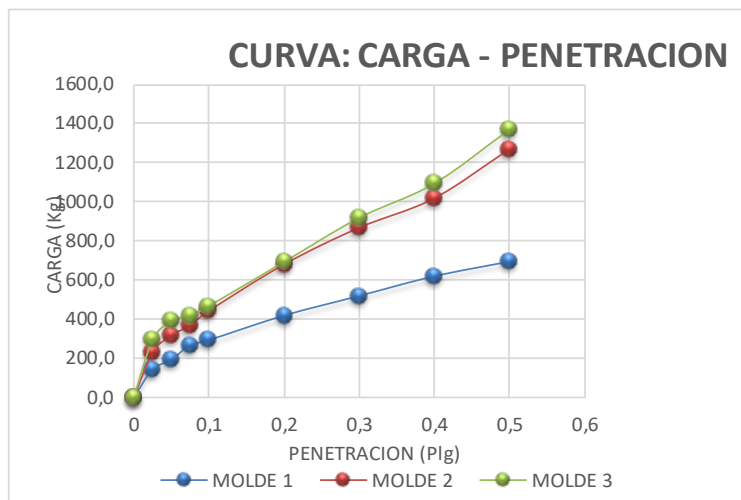
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
21,5	2,004
32,5	2,075
34,3	2,103

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	
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		142,0	7,3			229,5	11,9			292,0	15,1		
0,05	1,27		192,0	9,9			317,0	16,4			392,0	20,3		
0,075	1,9		267,0	13,8			367,0	19,0			417,0	21,5		
0,1	2,54	1360	292,0	15,1		21,5	442,0	22,8		32,5	467,0	24,1		34,3
0,2	5,08	2040	417,0	21,5		20,4	679,5	35,1		33,3	692,0	35,8		33,9
0,3	7,62		517,0	26,7			867,0	44,8			917,0	47,4		
0,4	10,16		617,0	31,9			1017,0	52,5			1092,0	56,4		
0,5	12,7		692,0	35,8			1267,0	65,5			1367,0	70,6		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
56,28 %
CBR 95% D.Máx.
40,70 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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

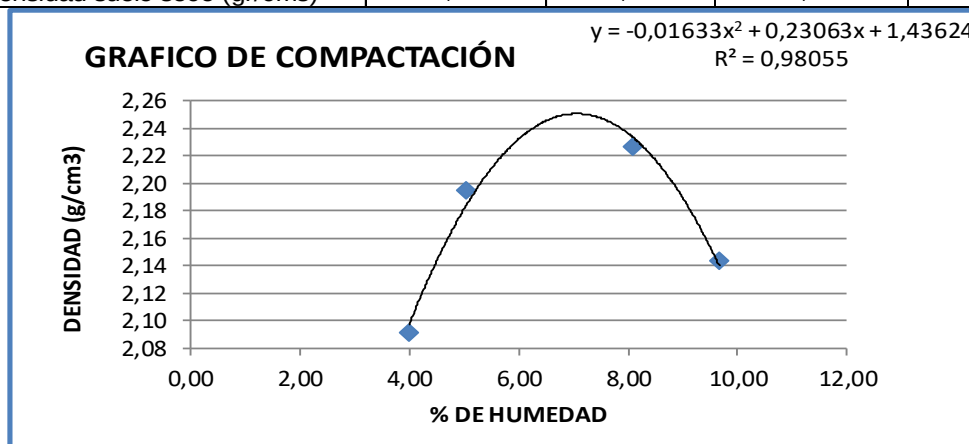


COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo - 1 L Perma zyme N°2 **Fecha:** 21/05/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11023	11300	11512	11395
Peso del molde	6430	6430	6430	6430
Peso suelo húmedo	4593	4870	5082	4965
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,17	2,31	2,41	2,35
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	181,7	101,5	101,5	109,1
Peso suelo seco + cápsula	175,4	97,4	94,9	100,7
Peso del agua	6,3	4,1	6,6	8,4
Peso de la cápsula	17,4	16,9	13,8	13,9
Peso suelo seco	158,0	80,6	81,2	86,8
Contenido de humedad (%h)	3,99	5,05	8,08	9,66
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,09	2,19	2,23	2,14



Densidad Máxima	2,251 gr/cm³
Humedad Optima	7,062 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1 L Perma zyme N°2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	7,06	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5				
Nº golpes por capa	12		25		56				
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M			
Peso muestra húm.+molde	11514	11583	11510	11564	12231	12263			
Peso Molde	7055	7055	6693	6693	7188	7188			
Peso muestra húmeda	4459	4528	4817	4871	5043	5075			
Volumen de la muestra	2124	2124	2124	2124	2124	2124			
Peso Unit. Muestra Húm.	2,099	2,132	2,268	2,293	2,374	2,389			
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
Peso muestra húm + tara	187,91	186,63	182,04	216,48	192,52	168,82	195,86	200,9	163,41
Peso muestra seca + tara	178,04	176,82	170,27	205,16	182,32	158,61	185,68	190,2	154,05
Peso del agua	9,87	9,81	11,77	11,32	10,2	10,21	10,18	10,72	9,36
Peso de tara	18,52	17,83	13,76	20,05	18,57	15,57	16,24	19,44	17,16
Peso de la muestra seca	159,52	158,99	156,51	185,11	163,75	143,04	169,44	170,7	136,89
Contenido humedad %	6,18731	6,1702	7,5203	6,1153	6,229	7,1379	6,008	6,279	6,837607
Promedio cont. Humedad	6,18		7,5203	6,17		7,1379	6,14		6,837607
Peso Unit.muestra seca	1,977		1,9827	2,136		2,1405	2,237		2,236441

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,06	2,25

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
30-may	17:00	1	6,98	0,698	0	7,1	0,71	0	6,5	0,65	0
31-may	17:00	2	7,11	0,711	0,0731	7,2	0,72	0,0562	6,7	0,67	0,112486
01-jun	16:30	3	7,22	0,722	0,135	7,3	0,73	0,1125	6,9	0,69	0,224972
02-jun	15:00	4	7,22	0,722	0,135	7,3	0,73	0,1125	6,9	0,69	0,224972

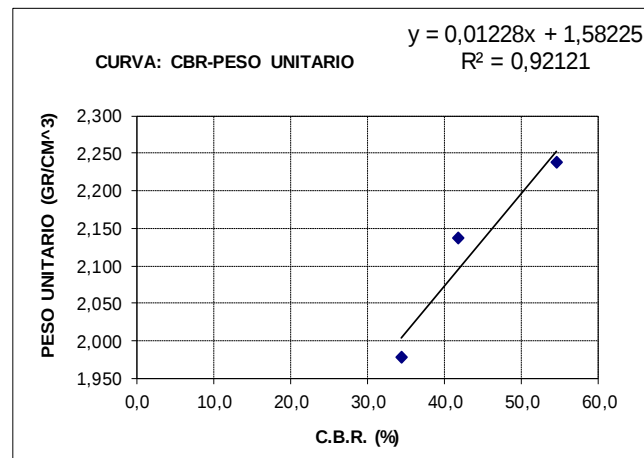
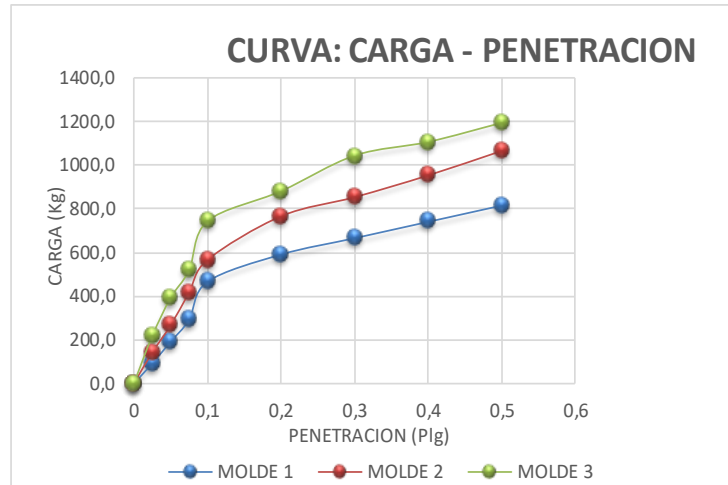
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
34,3	1,977
41,7	2,136
54,6	2,237

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		92,0	4,8			142,0	7,3			217,0	11,2		
0,05	1,27		192,0	9,9			267,0	13,8			392,0	20,3		
0,075	1,9		292,0	15,1			417,0	21,5			517,0	26,7		
0,1	2,54	1360	467,0	24,1		34,3	567,0	29,3		41,7	742,0	38,3		54,6
0,2	5,08	2040	592,0	30,6		29,0	767,0	39,6		37,6	879,5	45,4		43,1
0,3	7,62		667,0	34,5			854,5	44,1			1042,0	53,8		
0,4	10,16		742,0	38,3			954,5	49,3			1104,5	57,1		
0,5	12,7		817,0	42,2			1067,0	55,1			1192,0	61,6		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
54,42 %
CBR 95% D.Máx.
45,26 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

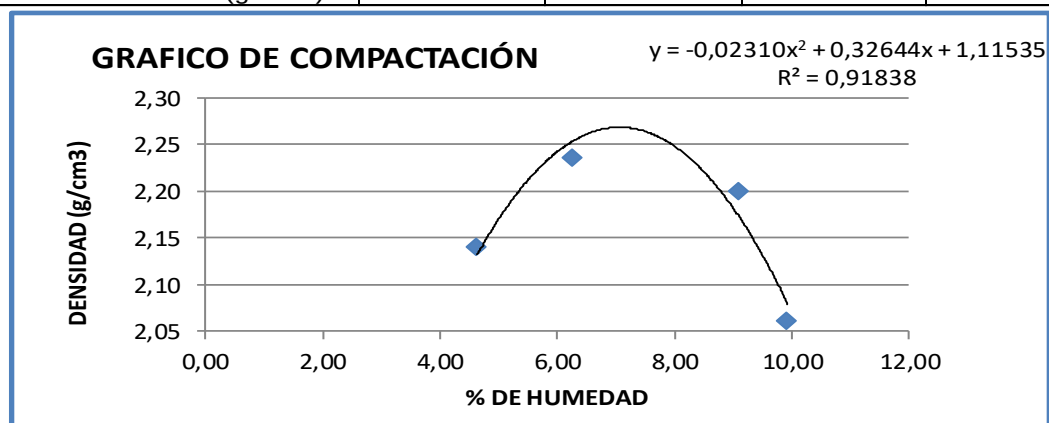
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1 L Perma zyme N°3

Fecha: 21/05/2019

Muestra: 3 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11195	11485	11535	11250
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4730	5020	5070	4785
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,24	2,38	2,40	2,27
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	117,5	106,6	118,7	116,7
Peso suelo seco + cápsula	113,1	101,4	110,4	107,8
Peso del agua	4,4	5,2	8,3	8,9
Peso de la cápsula	18,2	18,3	19,3	18,2
Peso suelo seco	94,9	83,1	91,1	89,6
Contenido de humedad (%h)	4,64	6,26	9,11	9,93
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,14	2,24	2,20	2,06



Densidad Máxima	2,263 gr/cm ³
Humedad Optima	6,85 %

Univ. Dimas Aban Merlos

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1 L Perma zyme N°3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	0	0	A-1-b	6,85	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11214		11286	12622		12673	12718		12755
Peso Molde	6688		6688	7836		7836	7746		7746
Peso muestra húmeda	4526		4598	4786		4837	4972		5009
Volumen de la muestra	2124		2124	2124		2124	2124		2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,131		2,165	2,253		2,277	2,341		2,358
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	157,91	156,63	169,78	156,48	152,52	164,78	190,28	196,1	167,28
Peso muestra seca + tara	150,04	148,72	159,01	148,46	144,72	155,03	180,28	185,7	157,68
Peso del agua	7,87	7,91	10,77	8,02	7,8	9,75	10	10,39	9,6
Peso de tara	13,4	19,3	18,1	18,4	18,1	18,6	17,2	17,6	18,4
Peso de la muestra seca	136,64	129,42	140,91	130,06	126,62	136,43	163,08	168,1	139,28
Contenido humedad %	5,7597	6,1119	7,64318	6,1664	6,1602	7,14652	6,132	6,182	6,8926
Promedio cont. Humedad	5,94		7,64318	6,16		7,14652	6,16		6,8926
Peso Unit.muestra seca	2,011		2,01107	2,122		2,12541	2,205		2,2062

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,85	2,26

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
03-jun	10:50	1	7,9	0,79	0	14,5	1,45	0	10	1	0
04-jun	10:30	2	8	0,8	0,08333	14,7	1,47	0,11249	10,1	1,01	0,0562
05-jun	11:00	3	8,1	0,81	0,16667	14,7	1,47	0,11249	10,1	1,01	0,0562
06-jun	8:00	4	8,1	0,81	0,16667	14,7	1,47	0,16667	10,12	1,012	0,1

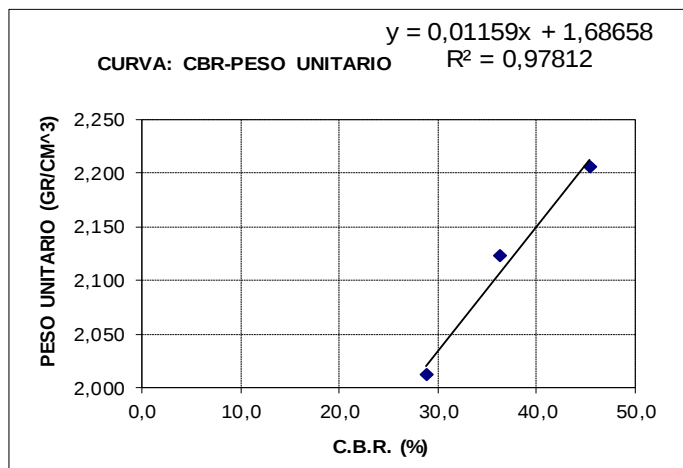
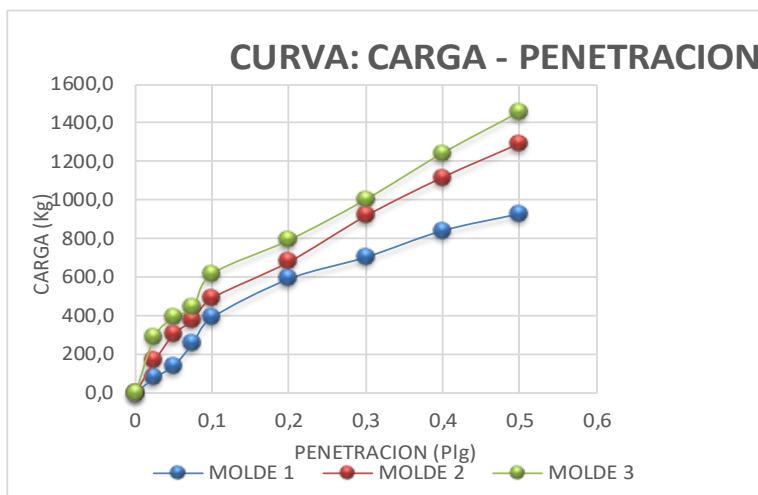
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
28,8	2,011
36,2	2,122
45,4	2,205

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORM	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		79,5	4,1			167,0	8,6			292,0	15,1		
0,05	1,27		142,0	7,3			304,5	15,7			392,0	20,3		
0,075	1,9		259,5	13,4			379,5	19,6			442,0	22,8		
0,1	2,54	1360	392,0	20,3		28,8	492,0	25,4		36,2	617,0	31,9		45,4
0,2	5,08	2040	592,0	30,6		29,0	679,5	35,1		33,3	792,0	40,9		38,8
0,3	7,62		704,5	36,4			917,0	47,4			1002,0	51,8		
0,4	10,16		842,0	43,5			1117,0	57,7			1242,0	64,2		
0,5	12,7		929,5	48,0			1292,0	66,8			1454,5	75,1		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
49,76 %
CBR 95% D.Máx.
40,00 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1,5 L Perma zyme Nº1

Fecha: 22/05/2019

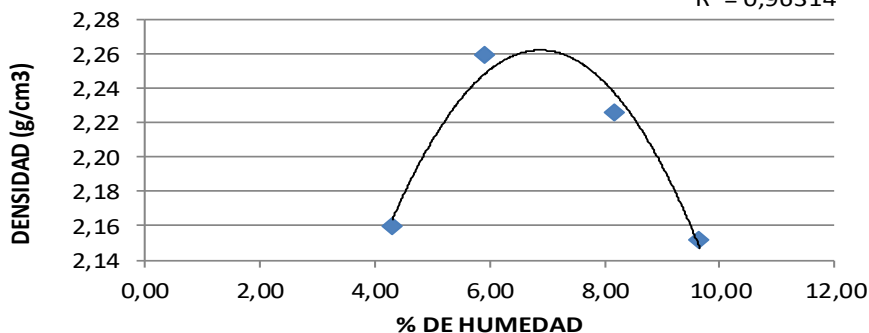
Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11223	11520	11551	11450
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4758	5055	5086	4985
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,25	2,39	2,41	2,36
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	100,1	101,5	108,0	120,4
Peso suelo seco + cápsula	96,7	96,8	101,3	111,4
Peso del agua	3,4	4,7	6,7	9,0
Peso de la cápsula	17,8	17,3	19,3	18,2
Peso suelo seco	78,9	79,5	82,0	93,2
Contenido de humedad (%h)	4,31	5,91	8,17	9,66
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,16	2,26	2,23	2,15

GRAFICO DE COMPACTACIÓN

$$y = -0,01492x^2 + 0,20529x + 1,55628$$

$$R^2 = 0,96314$$



Densidad Máxima

2,262 gr/cm³

Humedad Optima

6,88 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1,5 L Perma zyme Nº1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	6,88	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11985	12115		12060	12165		12995	13040	
Peso Molde	7230	7230		7115	7115		7935	7935	
Peso muestra húmeda	4755	4885		4945	5050		5060	5105	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,239	2,300		2,328	2,378		2,382	2,403	
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
Peso muestra húm + tara	160,8	165,3	144,3	172,1	160,3	152,8	130,3	156,8	152,2
Peso muestra seca + tara	143,5	149	132,3	154,6	144,5	141,3	117,9	142,4	140,3
Peso del agua	17,3	16,3	12	17,5	15,8	11,5	12,4	14,4	11,9
Peso de tara	17,8	18,7	18,5	18,5	17,4	20	18,4	17,6	19,5
Peso de la muestra seca	125,7	130,3	113,8	136,1	127,1	121,3	99,5	124,8	120,8
Contenido humedad %	13,7629	12,51	10,5448	12,858	12,431	9,48063	12,462	11,54	9,850993
Promedio cont. Humedad	13,14		10,5448	12,64		9,48063	12,00		9,850993
Peso Unit.muestra seca	1,979		2,08052	2,067		2,1717	2,127		2,187949

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,88	2,26

EXPANSION

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.	%
24-may	17:00	1	6,9	0,69	0	7,1	0,71	0	7	0,7	0
25-may	16:45	2	7,1	0,71	0,11249	7,2	0,72	0,05624	7,7	0,77	0,393701
26-may	17:00	3	7,2	0,72	0,16873	7,2	0,72	0,05624	7,2	0,72	0,112486
27-may	17:00	4	7,2	0,72	0,16873	7,2	0,72	0,05624	7,2	0,72	0,112486

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
23,3	1,979
32,5	2,067
42,6	2,127

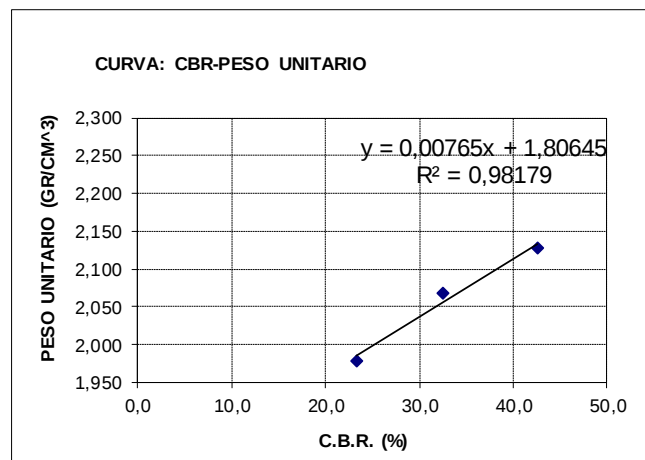
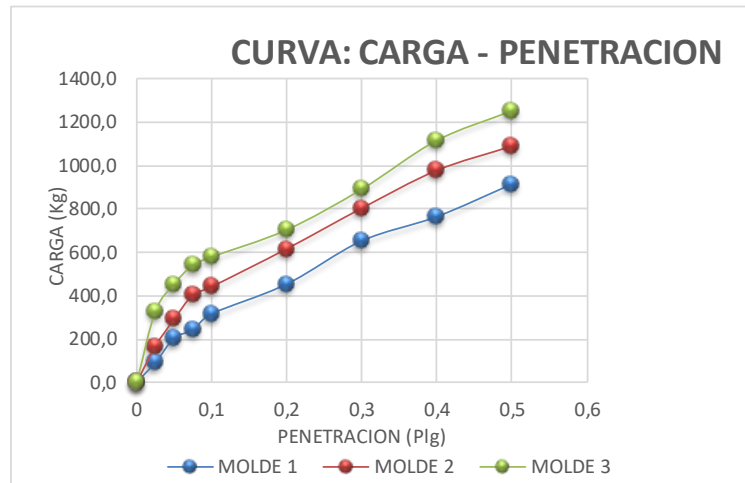
C.B.R.

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	
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		92,0	4,8			167,0	8,6			329,5	17,0		
0,05	1,27		204,5	10,6			292,0	15,1			454,5	23,5		
0,075	1,9		242,0	12,5			404,5	20,9			542,0	28,0		
0,1	2,54	1360	317,0	16,4		23,3	442,0	22,8		32,5	579,5	29,9		42,6
0,2	5,08	2040	454,5	23,5		22,3	617,0	31,9		30,2	704,5	36,4		34,5
0,3	7,62		654,5	33,8			804,5	41,6			892,0	46,1		
0,4	10,16		767,0	39,6			979,5	50,6			1117,0	57,7		
0,5	12,7		917,0	47,4			1092,0	56,4			1254,5	64,8		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
59,61 %
CBR 95% D.Máx.
44,82 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

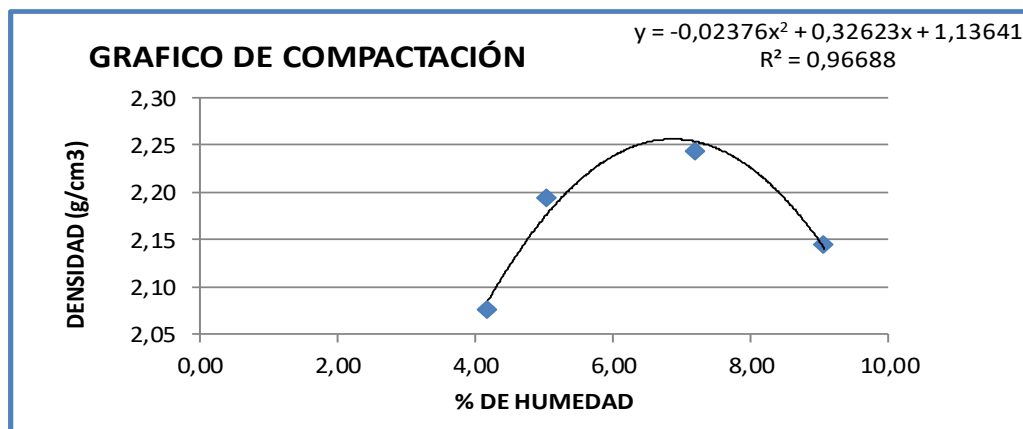
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1,5 L Perma zyme Nº2

Fecha: 22/05/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11033	11333	11545	11405
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4568	4868	5080	4940
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,16	2,30	2,40	2,34
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	100,2	110,1	99,4	115,1
Peso suelo seco + cápsula	96,9	105,7	94,0	107,0
Peso del agua	3,3	4,4	5,4	8,1
Peso de la cápsula	17,8	17,3	19,5	17,6
Peso suelo seco	79,1	88,4	74,5	89,4
Contenido de humedad (%h)	4,19	5,04	7,19	9,07
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,08	2,19	2,24	2,14



Densidad Máxima	2,256 gr/cm ³
Humedad Optima	6,87 %

Univ. Dimas Aban Merlos

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1,5 L Perma zyme Nº2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	6,87	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11544	11623		11470	11534		12101	12183	
Peso Molde	7055	7055		6693	6693		7188	7188	
Peso muestra húmeda	4489	4568		4777	4841		4913	4995	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,113	2,151		2,249	2,279		2,313	2,352	
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
Peso muestra húm + tara	187,91	186,63	182,04	216,48	192,52	168,82	195,86	201	163,41
Peso muestra seca + tara	178,04	176,82	170,27	205,16	182,32	156,61	185,68	190,2	154,05
Peso del agua	9,87	9,81	11,77	11,32	10,2	12,21	10,18	10,82	9,36
Peso de tara	16,24	19,4	17,2	20	18,5	15,6	18,5	17,8	13,7
Peso de la muestra seca	161,8	157,42	153,07	185,16	163,82	141,01	167,18	172,4	140,35
Contenido humedad %	6,1001	6,2317	7,68929	6,1136	6,2263	8,65896	6,0892	6,277	6,669
Promedio cont. Humedad	6,17		7,68929	6,17		8,65896	6,18		6,669
Peso Unit.muestra seca	1,991		1,9971	2,118		2,09756	2,178		2,2047

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,87	2,26

EXPANSION

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.	%
04-jun	17:00	1	15	1,5	0	15,4	1,54	0	6,9	0,69	0
05-jun	17:00	2	15	1,5	0	15,5	1,55	0,05624	6,9	0,69	0
06-jun	16:45	3	15,2	1,52	0,16667	15,6	1,56	0,11249	7,1	0,71	0,1125
07-jun	15:00	4	15,2	1,52	0,16667	15,6	1,56	0,16667	7	0,7	0,0833

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
27,0	1,991
34,3	2,118
47,2	2,178

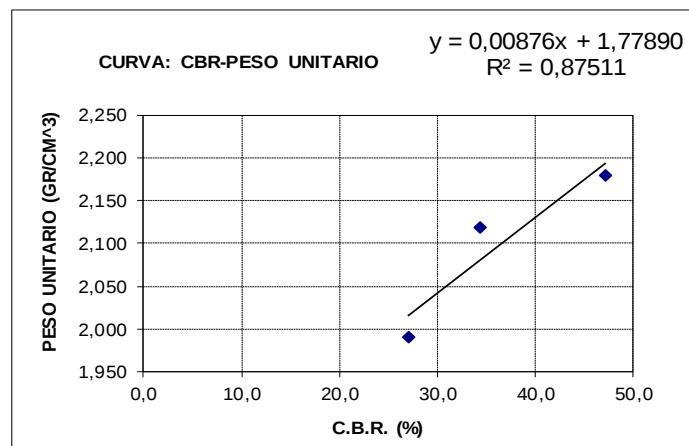
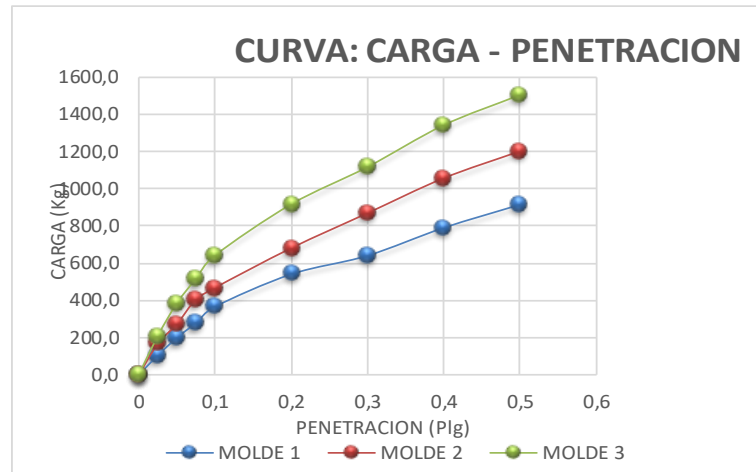
C.B.R.

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	
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		104,5	5,4			167,0	8,6			209,5	10,8		
0,05	1,27		199,5	10,3			272,0	14,1			384,5	19,9		
0,075	1,9		279,5	14,4			404,5	20,9			517,0	26,7		
0,1	2,54	1360	367,0	19,0		27,0	467,0	24,1		34,3	642,0	33,2		47,2
0,2	5,08	2040	542,0	28,0		26,6	679,5	35,1		33,3	917,0	47,4		45,0
0,3	7,62		642,0	33,2			867,0	44,8			1117,0	57,7		
0,4	10,16		792,0	40,9			1054,5	54,5			1342,0	69,3		
0,5	12,7		917,0	47,4			1199,5	62,0			1504,5	77,7		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
54,49 %
CBR 95% D.Máx.
41,61 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

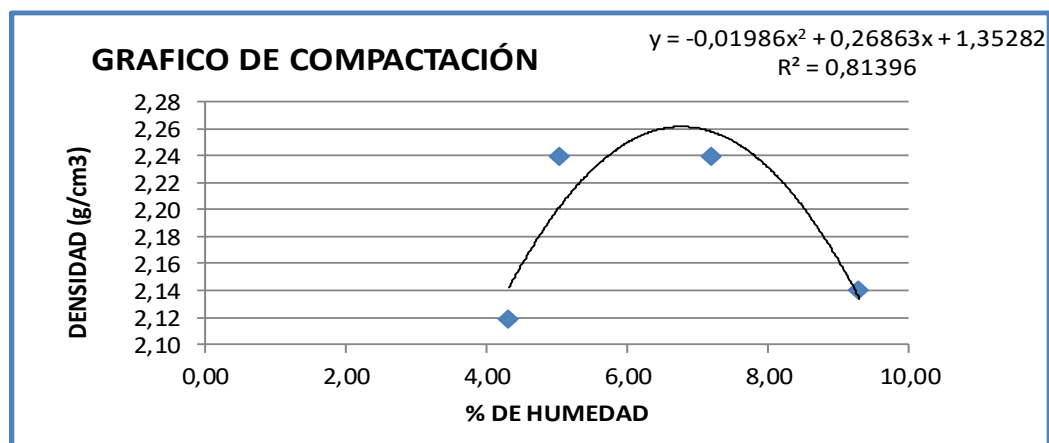
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1,5 L Perma zyme N°3

Fecha: 22/05/2019

Muestra: 3 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11133	11433	11535	11405
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4668	4968	5070	4940
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,21	2,35	2,40	2,34
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	100,3	110,1	99,4	115,3
Peso suelo seco + cápsula	96,9	105,7	94,0	107,0
Peso del agua	3,4	4,4	5,4	8,3
Peso de la cápsula	17,8	17,3	19,5	17,6
Peso suelo seco	79,1	88,4	74,5	89,4
Contenido de humedad (%h)	4,31	5,04	7,19	9,30
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,12	2,24	2,24	2,14



Densidad Máxima	2,261 gr/cm ³
Humedad Optima	6,76 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1,5 L Perma zyme Nº3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	0	0	A-1-b	6,76	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11544	11623		11470	11534		12101	12183	
Peso Molde	7055	7055		6693	6693		7188	7188	
Peso muestra húmeda	4489	4568		4777	4841		4913	4995	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,113	2,151		2,249	2,279		2,313	2,352	
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
Peso muestra húm + tara	187,91	186,63	182,04	216,48	192,52	168,82	195,86	201	163,41
Peso muestra seca + tara	178,04	176,82	170,27	205,16	182,32	156,61	185,68	190,2	154,05
Peso del agua	9,87	9,81	11,77	11,32	10,2	12,21	10,18	10,82	9,36
Peso de tara	16,24	19,4	17,2	20	18,5	15,6	18,5	17,8	13,7
Peso de la muestra seca	161,8	157,42	153,07	185,16	163,82	141,01	167,18	172,4	140,35
Contenido humedad %	6,1001	6,2317	7,68929	6,1136	6,2263	8,65896	6,0892	6,277	6,669
Promedio cont. Humedad	6,17		7,68929	6,17		8,65896	6,18		6,669
Peso Unit.muestra seca	1,991		1,9971	2,118		2,09756	2,178		2,2047

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,76	2,26

EXPANSION

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.	%
07-jun	17:00	1	12	1,2	0	14,8	1,48	0	11,5	1,15	0
08-jun	17:00	2	11,5	1,15	-0,4167	14,9	1,49	0,05624	11,6	1,16	0,0562
09-jun	17:00	3	12,2	1,22	0,16667	15	1,5	0,11249	11,6	1,16	0,0562
10-jun	15:00	4	12,2	1,22	0,16667	14,9	1,49	0,08333	11,6	1,16	0,0833

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
21,5	1,991
35,3	2,118
51,8	2,178

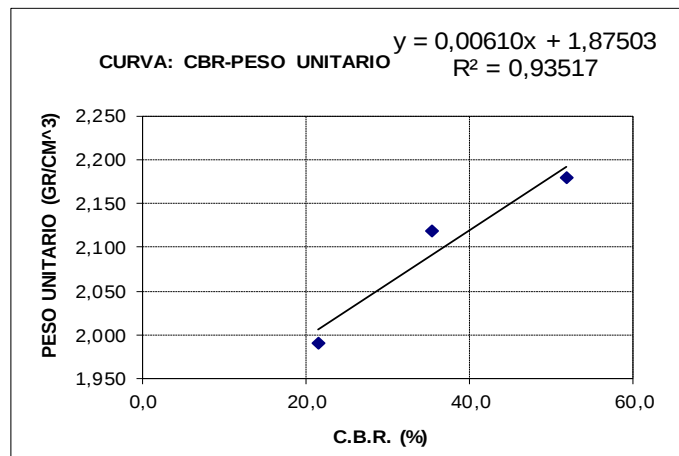
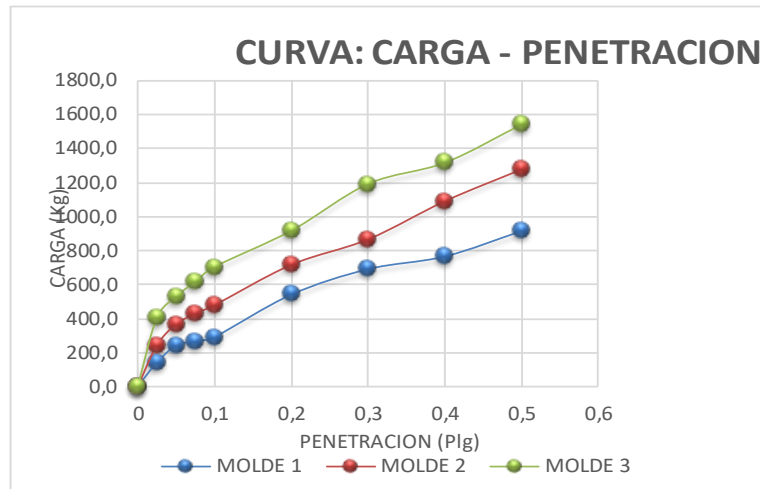
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMA	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	
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		142,0	7,3			242,0	12,5			404,5	20,9		
0,05	1,27		242,0	12,5			367,0	19,0			529,5	27,4		
0,075	1,9		267,0	13,8			429,5	22,2			617,0	31,9		
0,1	2,54	1360	292,0	15,1		21,5	479,5	24,8		35,3	704,5	36,4		51,8
0,2	5,08	2040	542,0	28,0		26,6	717,0	37,0		35,1	917,0	47,4		45,0
0,3	7,62		692,0	35,8			867,0	44,8			1192,0	61,6		
0,4	10,16		767,0	39,6			1092,0	56,4			1317,0	68,0		
0,5	12,7		917,0	47,4			1279,5	66,1			1542,0	79,7		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
63,31 %
CBR 95% D.Máx.
44,77 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

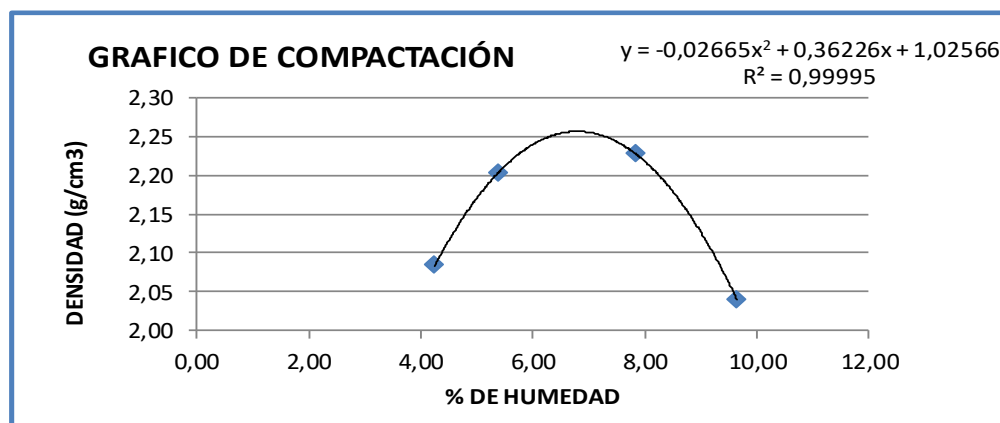
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 2 L Perma zyme N°1

Fecha: 08/06/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11055	11370	11540	11190
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4590	4905	5075	4725
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,17	2,32	2,40	2,24
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	133,1	95,5	92,3	116,5
Peso suelo seco + cápsula	128,4	91,5	87,0	107,8
Peso del agua	4,7	4,0	5,3	8,7
Peso de la cápsula	17,8	17,3	19,5	17,6
Peso suelo seco	110,6	74,2	67,5	90,2
Contenido de humedad (%h)	4,25	5,39	7,85	9,65
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,08	2,20	2,23	2,04



Densidad Máxima

2,257 gr/cm³

Humedad Optima

6,80 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 2 L Perma zyme Nº1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	6,80	2,26

± HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas			5			5			5		
Nº golpes por capa			12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA			Antes de mojarse			D. de M s de mojarse			D. de M s de mojarse		
Peso muestra húm.+molde			11995			12135	12030			12110	13115
Peso Molde			7230			7230	7115			7115	7935
Peso muestra húmeda			4765			4905	4915			4995	5180
Volumen de la muestra			2124			2124	2124			2124	2124
Peso Unit. Muestra Húm.			2,243			2,309	2,314			2,352	2,439
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
Peso muestra húm + tara			159,8	165,3	144,3	172,1	160,3	152,8	130,3	156,8	152,2
Peso muestra seca + tara			143,5	149	132,3	154,6	144,5	141,3	117,9	142,4	140,3
Peso del agua			16,3	16,3	12	17,5	15,8	11,5	12,4	14,4	11,9
Peso de tara			17,8	18,7	18,5	18,5	17,4	20	18,4	17,6	19,5
Peso de la muestra seca			125,7	130,3	113,8	136,1	127,1	121,3	99,5	124,8	120,8
Contenido humedad %			12,967	12,51	10,5448	12,858	12,431	9,48063	12,462	11,54	9,851
Promedio cont. Humedad			12,74		10,5448	12,64		9,48063	12,00		9,851
Peso Unit.muestra seca			1,990		2,08904	2,054		2,14805	2,177		2,248

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,80	2,26

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	OLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
			LECT. XPANSION			LECT. XPANSION			LECT. XPANSION		
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
10-jun	10:50	1	6,4	0,64	0	7	0,7	0	6,4	0,64	0
11-jun	10:30	2	6,5	0,65	0,08333	7,2	0,72	0,11249	6,4	0,64	0
12-jun	11:00	3	6,6	0,66	0,16667	7,1	0,71	0,05624	6,5	0,65	0,0562
13-jun	8:00	4	6,6	0,66	0,16667	7,1	0,71	0,08333	6,5	0,65	0,0833

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
36,2	1,990
39,9	2,054
53,6	2,177

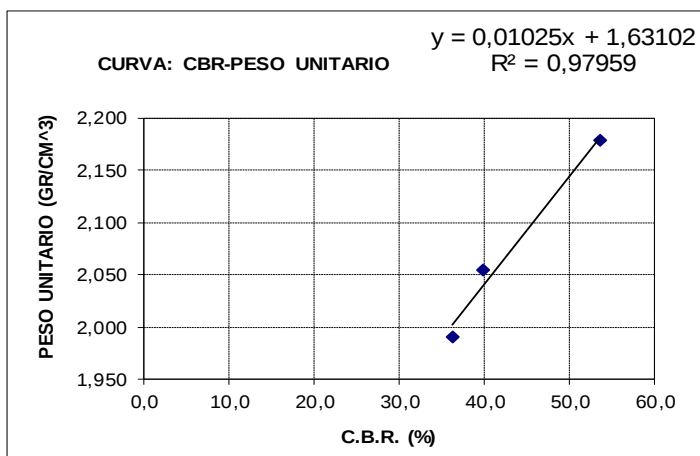
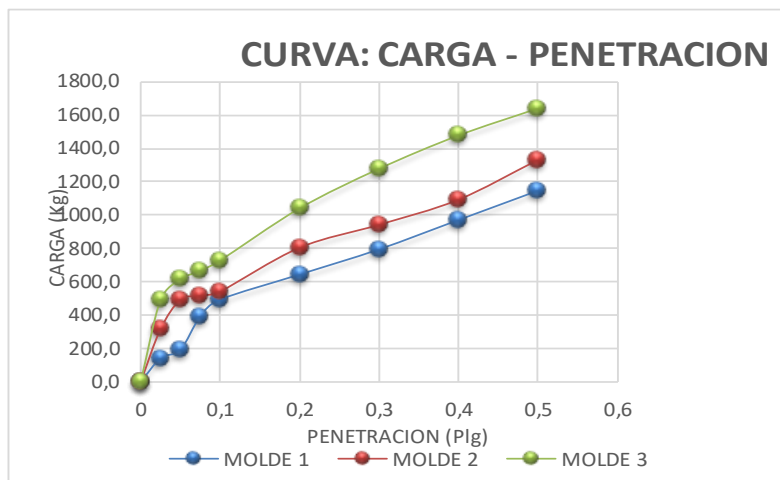
C.B.R.

PENETRACION		CARGA	OLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3					
			NORMAL		CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG	CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG	CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG	CARGA ENSAYO	C.B.R. CORREG				
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		142,0	7,3			317,0	16,4			492,0	25,4				
0,05	1,27		192,0	9,9			492,0	25,4			617,0	31,9				
0,075	1,9		392,0	20,3			517,0	26,7			667,0	34,5				
0,1	2,54	1360	492,0	25,4		36,2	542,0	28,0		39,9	729,5	37,7			53,6	
0,2	5,08	2040	642,0	33,2		31,5	804,5	41,6		39,4	1042,0	53,8			51,1	
0,3	7,62		792,0	40,9			942,0	48,7			1279,5	66,1				
0,4	10,16		967,0	50,0			1092,0	56,4			1479,5	76,4				
0.5	12.7		1142.0	59.0			1329.5	68.7			1642.0	84.8				



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
61,05 %
CBR 95% D.Máx.
50,04 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

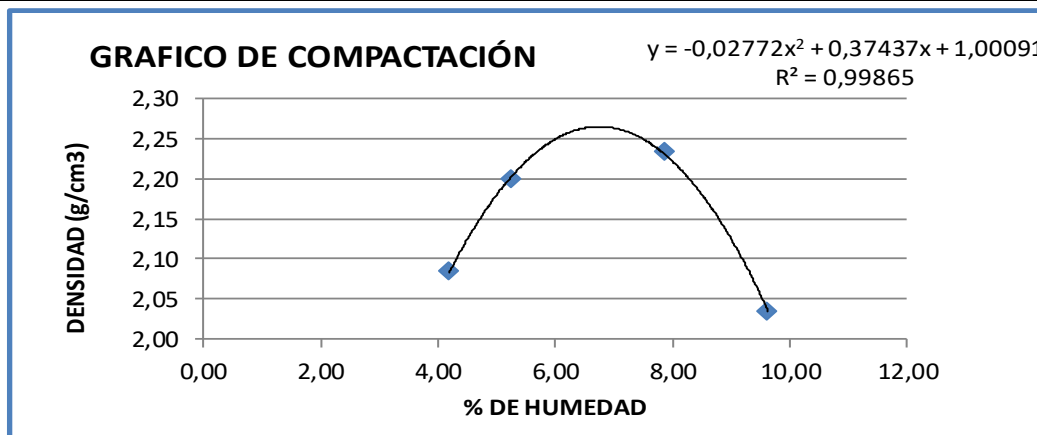
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 2 L Perma zyme N°2

Fecha: 08/06/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11033	11335	11535	11155
Peso del molde	6445	6445	6445	6445
Peso suelo húmedo	4588	4890	5090	4710
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,17	2,31	2,41	2,23
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	100,2	110,3	99,9	115,6
Peso suelo seco + cápsula	96,9	105,7	94,0	107,0
Peso del agua	3,3	4,6	5,9	8,6
Peso de la cápsula	17,8	17,3	19,5	17,6
Peso suelo seco	79,1	88,4	74,5	89,4
Contenido de humedad (%h)	4,19	5,26	7,86	9,63
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,08	2,20	2,23	2,03



Densidad Máxima	2,265 gr/cm ³
Humedad Optima	6,75 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 2 L Perma zyme N°2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	6,75	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M	Antes de mojarse		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11534		11593	11360		11414	12131		12153
Peso Molde	7055		7055	6695		6695	7188		7188
Peso muestra húmeda	4479		4538	4665		4719	4943		4965
Volumen de la muestra	2124		2124	2124		2124	2124		2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,109		2,137	2,196		2,222	2,327		2,338
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	187,91	186,63	182,04	216,48	192,52	168,82	195,86	201	163,41
Peso muestra seca + tara	178,04	176,82	170,27	205,16	182,32	156,61	185,68	190,2	154,05
Peso del agua	9,87	9,81	11,77	11,32	10,2	12,21	10,18	10,82	9,36
Peso de tara	16,24	19,4	17,2	20	18,5	15,6	18,5	17,8	13,7
Peso de la muestra seca	161,8	157,42	153,07	185,16	163,82	141,01	167,18	172,4	140,35
Contenido humedad %	6,1001	6,2317	7,6893	6,1136	6,2263	8,659	6,0892	6,277	6,669
Promedio cont. Humedad	6,17		7,6893	6,17		8,659	6,18		6,669
Peso Unit.muestra seca	1,986		1,984	2,069		2,0447	2,192		2,1914

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,75	2,26

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%
11-jun	17:00	1	8,8	0,88	0	14,5	1,45	0	5,8	0,58	0
12-jun	17:30	2	8,8	0,88	0	14,5	1,45	0	5,9	0,59	0,0562
13-jun	17:00	3	9	0,9	0,1667	14,8	1,48	0,1687	5,7	0,57	-0,056
14-jun	15:00	4	9	0,9	0,1667	14,6	1,46	0,0833	5,7	0,57	-0,083

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
30,7	1,986
35,3	2,069
54,6	2,192

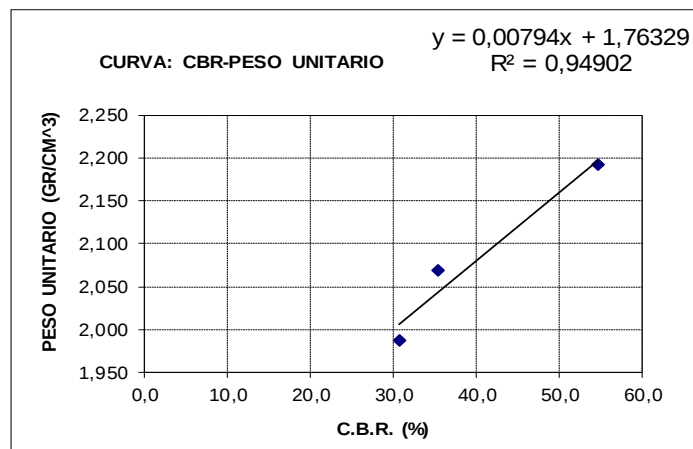
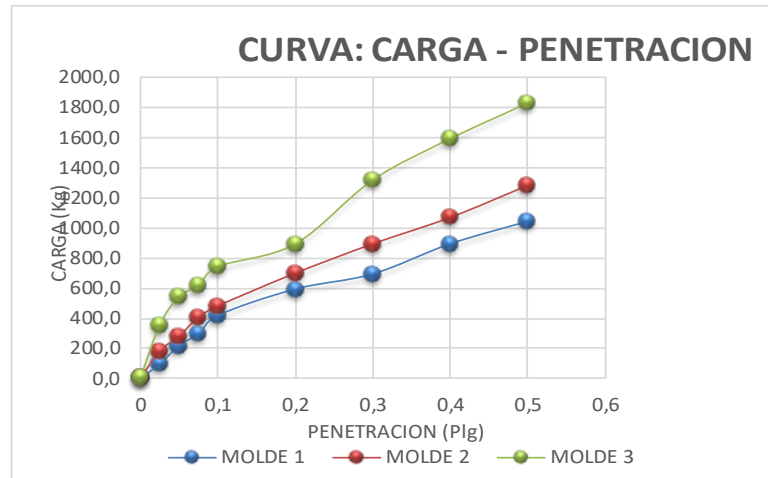
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		92,0	4,8			179,5	9,3			354,5	18,3		
0,05	1,27		217,0	11,2			279,5	14,4			542,0	28,0		
0,075	1,9		292,0	15,1			404,5	20,9			617,0	31,9		
0,1	2,54	1360	417,0	21,5		30,7	479,5	24,8		35,3	742,0	38,3		54,6
0,2	5,08	2040	592,0	30,6		29,0	697,0	36,0		34,2	892,0	46,1		43,7
0,3	7,62		692,0	35,8			892,0	46,1			1317,0	68,0		
0,4	10,16		892,0	46,1			1067,0	55,1			1592,0	82,3		
0,5	12,7		1042,0	53,8			1279,5	66,1			1829,5	94,5		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
63,18 %
CBR 95% D.Máx.
48,91 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

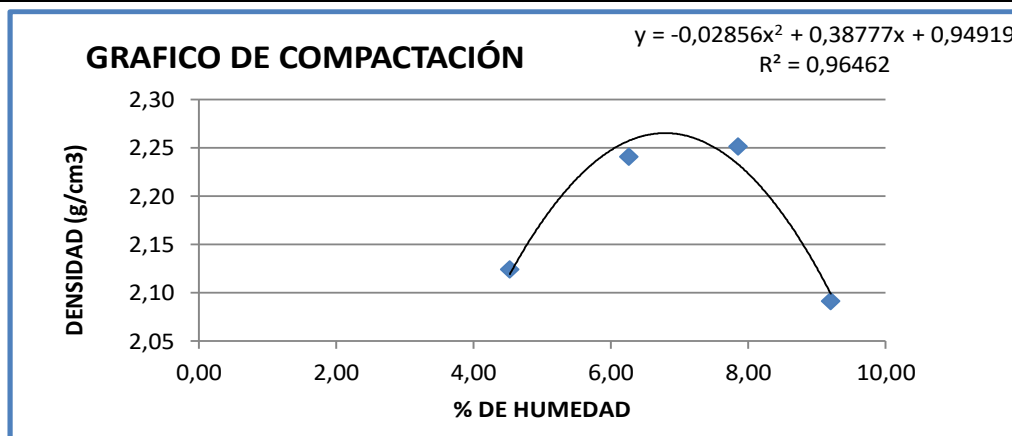
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 2 L Perma zyme N°3

Fecha: 08/06/2019

Muestra: 3 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11155	11495	11595	11290
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4690	5030	5130	4825
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,38	2,43	2,28
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	112,5	85,2	92,3	116,1
Peso suelo seco + cápsula	108,4	81,2	87,0	107,8
Peso del agua	4,1	4,0	5,3	8,3
Peso de la cápsula	17,8	17,3	19,5	17,6
Peso suelo seco	90,6	63,9	67,5	90,2
Contenido de humedad (%h)	4,53	6,26	7,85	9,20
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,12	2,24	2,25	2,09



Densidad Máxima	2,265 gr/cm ³
Humedad Optima	6,79 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 2 L Perma zyme N°3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	0	0	A-1-b	6,79	2,27

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11734	11793		11865	11924		12051	12093	
Peso Molde	7188	7188		7115	7115		7055	7055	
Peso muestra húmeda	4546	4605		4750	4809		4996	5038	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,140	2,168		2,236	2,264		2,352	2,372	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	145,8	162,3	94,4	179,1	165,8	106,5	128,3	154,8	106,2
Peso muestra seca + tara	133,5	149,5	88,1	164,6	154,5	99,9	117,9	142,4	99
Peso del agua	12,3	12,8	6,3	14,5	11,3	6,6	10,4	12,4	7,2
Peso de tara	17,8	18,7	12,6	18,5	17,4	12,9	18,4	17,6	14,9
Peso de la muestra seca	115,7	130,8	75,5	146,1	137,1	87	99,5	124,8	84,1
Contenido humedad %	10,631	9,7859	8,34437	9,9247	8,2422	7,58621	10,452	9,936	8,5612
Promedio cont. Humedad	10,21		8,34437	9,08		7,58621	10,19		8,5612
Peso Unit.muestra seca	1,942		2,0011	2,050		2,10447	2,135		2,1849

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
6,79	2,27

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
11-jun	10:50	1	7,9	0,79	0	15,5	1,55	0	11,3	1,13	0
12-jun	10:30	2	8	0,8	0,08333	15,6	1,56	0,05624	11,3	1,13	0
13-jun	11:00	3	8,1	0,81	0,16667	15,6	1,56	0,05624	11,4	1,14	0,0562
14-jun	8:00	4	8,1	0,81	0,16667	15,6	1,56	0,08333	11,4	1,14	0,0833

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
28,8	1,942
43,5	2,050
50,0	2,135

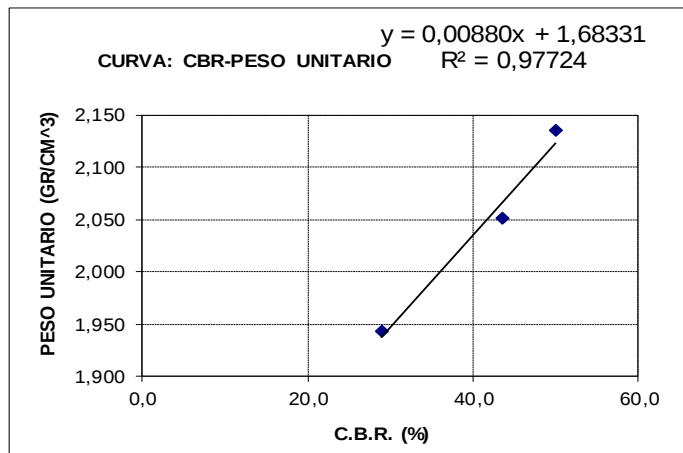
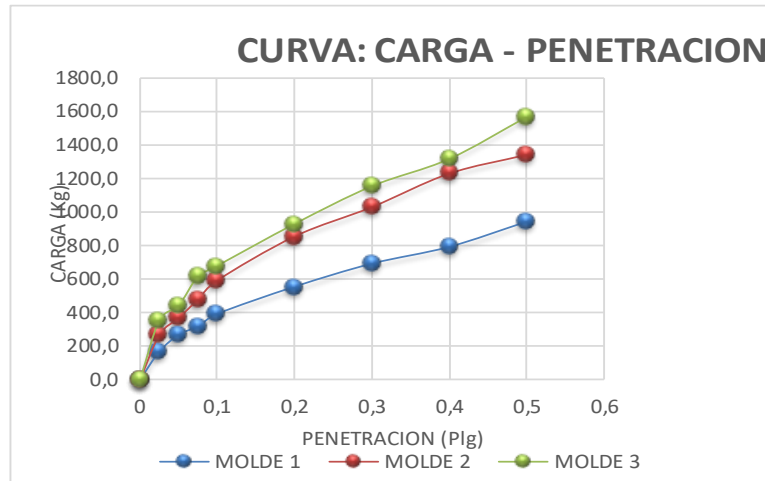
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMA	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		167,0	8,6			267,0	13,8			354,5	18,3		
0,05	1,27		267,0	13,8			367,0	19,0			442,0	22,8		
0,075	1,9		317,0	16,4			479,5	24,8			617,0	31,9		
0,1	2,54	1360	392,0	20,3		28,8	592,0	30,6		43,5	679,5	35,1		50,0
0,2	5,08	2040	554,5	28,6		27,2	854,5	44,1		41,9	929,5	48,0		45,6
0,3	7,62		692,0	35,8			1029,5	53,2			1154,5	59,6		
0,4	10,16		792,0	40,9			1229,5	63,5			1317,0	68,0		
0,5	12,7		942,0	48,7			1342,0	69,3			1567,0	81,0		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
66,15 %
CBR 95% D.Máx.
53,28 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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

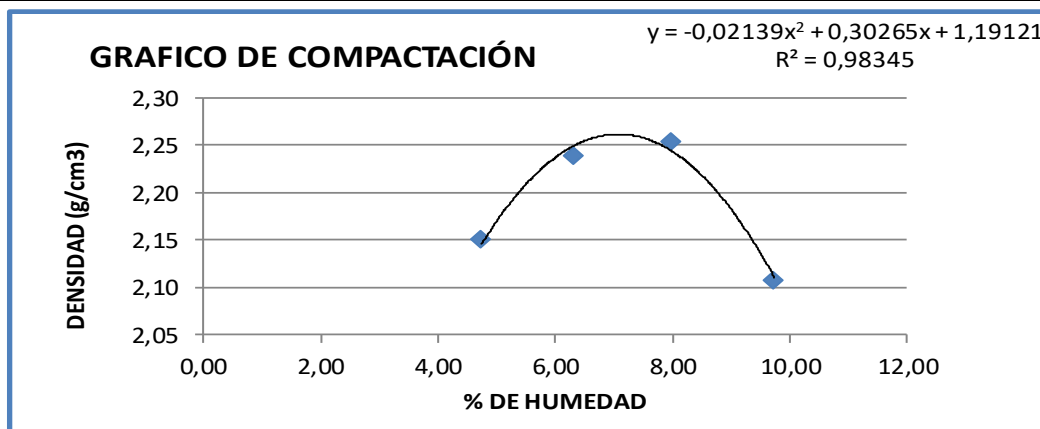


COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo - 0,5% Cemento Nº1 **Fecha:** 02/04/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11208	11477	11592	11335
Peso del molde	6450	6450	6450	6450
Peso suelo húmedo	4758	5027	5142	4885
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,25	2,38	2,43	2,31
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	61,7	62	70,8	87,7
Peso suelo seco + cápsula	59,60	59,30	66,70	81,50
Peso del agua	2,1	2,7	4,1	6,20
Peso de la cápsula	15,4	16,5	15,4	17,8
Peso suelo seco	44,2	42,8	51,3	63,70
Contenido de humedad (%h)	4,75	6,31	7,99	9,73
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,15	2,24	2,25	2,11



Densidad Máxima	2,262 gr/cm ³
Humedad Optima	7,07 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 0,5% Cemento N°1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	7,07	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5		5		5	
Nº golpes por capa	12		25		56	
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M	Antes de mojarse	D. de M
Peso muestra húm.+molde	11955	12030	12825	12870	12015	12070
Peso Molde	7160	7160	7930	7930	7190	7190
Peso muestra húmeda	4795	4870	4895	4940	4825	4880
Volumen de la muestra	2124	2124	2124	2124	2124	2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,258	2,293	2,305	2,326	2,272	2,298
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara Nº	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	115,9	192,8	126,3	108,2	112,1	158,2
Peso muestra seca + tara	101,5	176,7	114,7	96,7	103	145,9
Peso del agua	14,4	16,1	11,6	11,5	9,1	12,3
Peso de tara	18,2	18,6	18,8	18,3	17	17,6
Peso de la muestra seca	83,3	158,1	95,9	78,4	86	128,3
Contenido humedad %	17,287	10,183	12,0959	14,668	10,581	9,58691
Promedio cont. Humedad	13,74		12,0959		8,99	
Peso Unit.muestra seca	1,985		2,04543		2,084	

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
7,07	2,26

EXPANSION

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.	%
30-abr	10:50	1	14,5	1,45	0	8	0,8	0	10	1	0
01-may	10:30	2	14,9	1,49	0,22497	8	0,8	0	10,1	1,01	0,0562
02-may	11:00	3	14,9	1,49	0,22497	8,2	0,82	0,11249	10,2	1,02	0,1125
03-may	8:00	4	14,9	1,49	0,22497	8,2	0,82	0,11249	10,2	1,02	0,1125

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
25,1	1,985
34,3	2,046
45,4	2,084

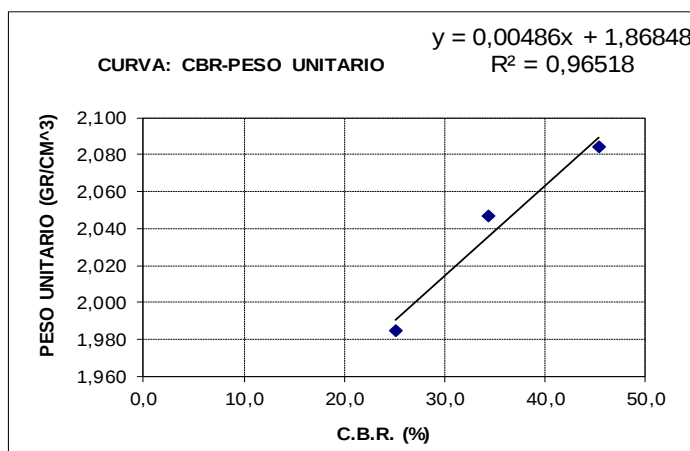
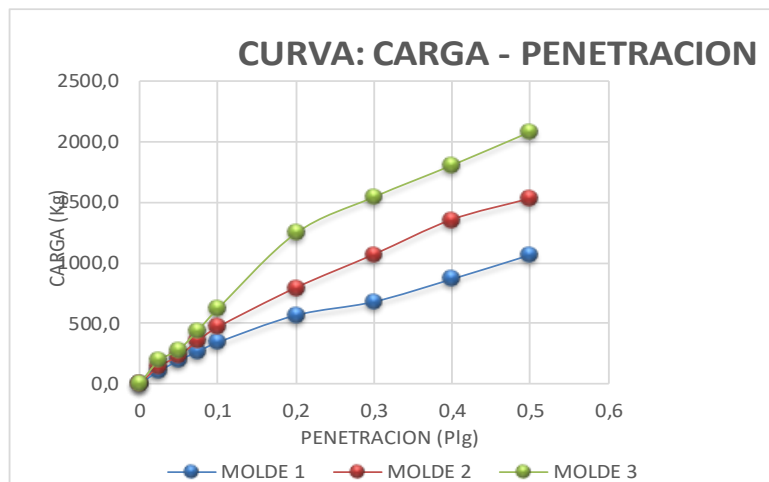
C.B.R.

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	
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		104,5	5,4			142,0	7,3			192,0	9,9		
0,05	1,27		192,0	9,9			229,5	11,9			279,5	14,4		
0,075	1,9		267,0	13,8			354,5	18,3			442,0	22,8		
0,1	2,54	1360	342,0	17,7		25,1	467,0	24,1		34,3	617,0	31,9		45,4
0,2	5,08	2040	567,0	29,3		27,8	792,0	40,9		38,8	1242,0	64,2		60,9
0,3	7,62		679,5	35,1			1067,0	55,1			1542,0	79,7		
0,4	10,16		867,0	44,8			1354,5	70,0			1804,5	93,2		
0,5	12,7		1067,0	55,1			1529,5	79,0			2079,5	107,4		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
80,92 %
CBR 95% D.Máx.
57,65 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

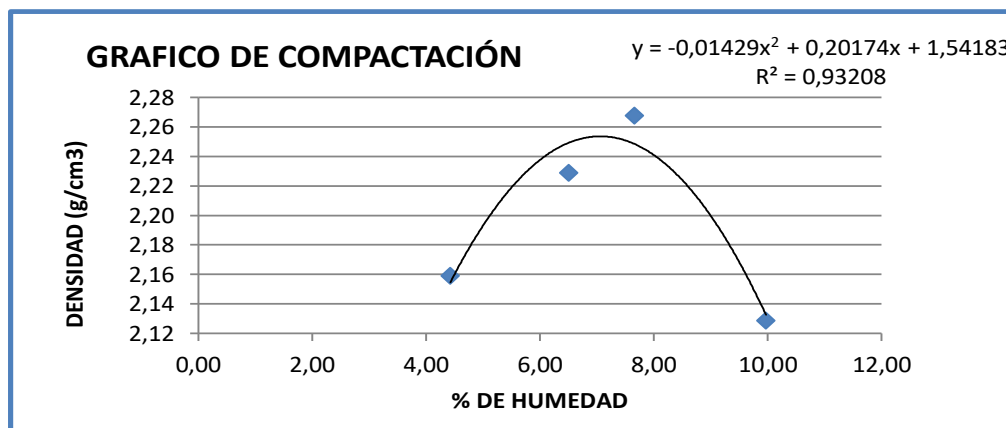
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 0,5% Cemento N°2

Fecha: 02/04/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11213	11465	11608	11395
Peso del molde	6450	6450	6450	6450
Peso suelo húmedo	4763	5015	5158	4945
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,25	2,37	2,44	2,34
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	113,2	118,5	103,5	153,9
Peso suelo seco + cápsula	109,20	112,40	97,40	141,60
Peso del agua	4	6,1	6,1	12,30
Peso de la cápsula	18,8	18,6	17,8	18,2
Peso suelo seco	90,4	93,8	79,6	123,40
Contenido de humedad (%h)	4,42	6,50	7,66	9,97
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,16	2,23	2,27	2,13



Densidad Máxima	2,254 gr/cm ³
Humedad Optima	7,06 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 0,5% Cemento Nº2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	7,06	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm. +molde	11180	11270		12090	12150		12725	12790	
Peso Molde	6380	6380		7285	7285		7940	7940	
Peso muestra húmeda	4800	4890		4805	4865		4785	4850	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,260	2,302		2,262	2,290		2,253	2,283	
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
Peso muestra húm + tara	120,9	114,3	121,4	118,2	112,1	100,5	161,6	134,3	116,7
Peso muestra seca + tara	107,5	104,7	112,8	106,7	103	94,2	151	123,8	109,3
Peso del agua	13,4	9,6	8,6	11,5	9,1	6,3	10,6	10,5	7,4
Peso de tara	18	18,6	18,6	18,3	17	17,3	19,5	18	17,2
Peso de la muestra seca	89,5	86,1	94,2	88,4	86	76,9	131,5	105,8	92,1
Contenido humedad %	14,972	11,15	9,12951	13,009	10,581	8,19246	8,0608	9,924	8,0347
Promedio cont. Humedad	13,06		9,12951	11,80		8,19246	8,99		8,0347
Peso Unit.muestra seca	1,999		2,10966	2,024		2,11705	2,067		2,1136

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,06	2,25

EXPANSION

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.	%
06-may	18:30	1	17	1,7	0	17	1,7	0	11	1,1	0
07-may	18:00	2	17,2	1,72	0,11249	17,2	1,72	0,11249	11,3	1,13	0,1687
08-may	18:15	3	17,3	1,73	0,16873	17,2	1,72	0,11249	11,2	1,12	0,1125
09-may	15:00	4	17,3	1,73	0,16873	17,2	1,72	0,11249	11,2	1,12	0,1125

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
17,8	1,999
25,1	2,024
36,2	2,067

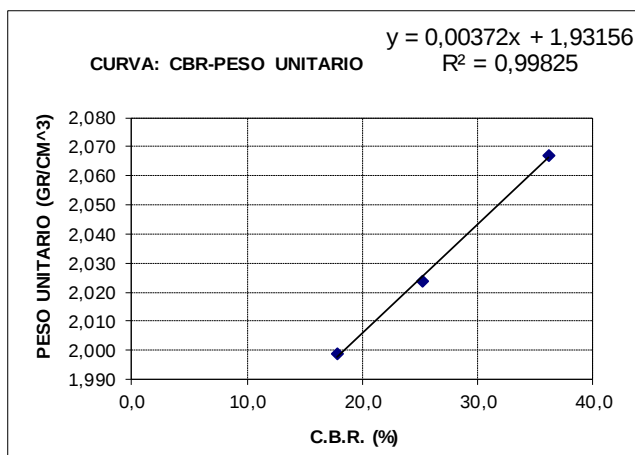
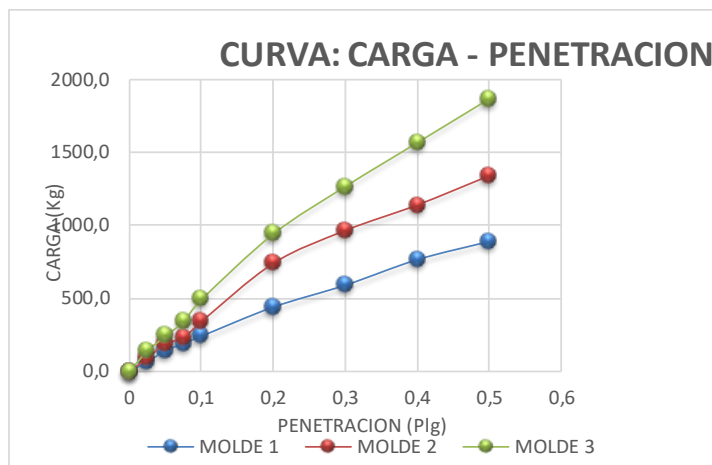
C.B.R.

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	
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		67,0	3,5			92,0	4,8			142,0	7,3		
0,05	1,27		142,0	7,3			192,0	9,9			242,0	12,5		
0,075	1,9		192,0	9,9			229,5	11,9			342,0	17,7		
0,1	2,54	1360	242,0	12,5		17,8	342,0	17,7		25,1	492,0	25,4		36,2
0,2	5,08	2040	442,0	22,8		21,7	742,0	38,3		36,4	942,0	48,7		46,2
0,3	7,62		592,0	30,6			967,0	50,0			1267,0	65,5		
0,4	10,16		767,0	39,6			1142,0	59,0			1567,0	81,0		
0,5	12,7		892,0	46,1			1342,0	69,3			1867,0	96,5		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
86,64 %
CBR 95% D.Máx.
56,34 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

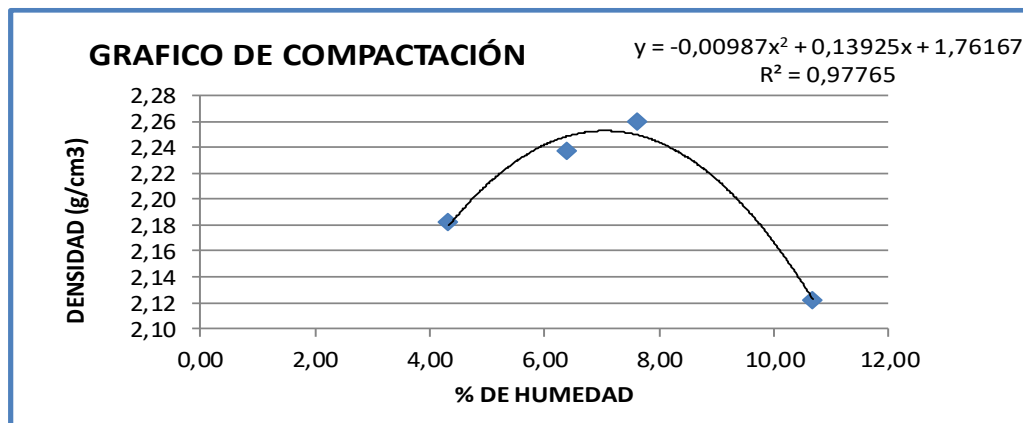
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 0,5% Cemento N°3

Fecha: 02/04/2019

Muestra: 3 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11260	11477	11588	11410
Peso del molde	6450	6450	6450	6450
Peso suelo húmedo	4810	5027	5138	4960
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,28	2,38	2,43	2,35
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	91,1	116,8	99,5	100,1
Peso suelo seco + cápsula	88,10	110,90	93,70	92,20
Peso del agua	3	5,9	5,8	7,90
Peso de la cápsula	18,8	18,6	17,8	18,2
Peso suelo seco	69,3	92,3	75,9	74,00
Contenido de humedad (%h)	4,33	6,39	7,64	10,68
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,18	2,24	2,26	2,12



Densidad Máxima	2,253 gr/cm ³
Humedad Optima	7,05 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 0,5% Cemento Nº3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	0	0	A-1-b	7,05	2,25

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	12605	12760		12085	12180		12235	12310	
Peso Molde	7960	7960		7175	7175		7260	7260	
Peso muestra húmeda	4645	4800		4910	5005		4975	5050	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,187	2,260		2,312	2,356		2,342	2,378	
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
Peso muestra húm + tara	159,2	144,5	153,5	144,1	139,7	157,2	139,3	162,5	165,4
Peso muestra seca + tara	142,9	129,9	140,5	130,6	127	145,4	126,8	146,7	153,3
Peso del agua	16,3	14,6	13	13,5	12,7	11,8	12,5	15,8	12,1
Peso de tara	18,2	17,8	18,5	18,5	17,9	20,1	18,4	18,5	17,7
Peso de la muestra seca	124,7	112,1	122	112,1	109,1	125,3	108,4	128,2	135,6
Contenido humedad %	13,071	13,024	10,6557	12,043	11,641	9,4174	11,531	12,32	8,9233
Promedio cont. Humedad	13,05		10,6557	11,84		9,4174	11,93		8,9233
Peso Unit.muestra seca	1,935		2,04227	2,067		2,15359	2,093		2,1828

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
7,05	2,25

EXPANSION

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.	%
07-may	17:00	1	13,9	1,39	0	6,9	0,69	0	10,9	1,09	0
08-may	16:30	2	14	1,4	0,05624	7	0,7	0,05624	10,9	1,09	0
09-may	17:30	3	14,2	1,42	0,16873	7,1	0,71	0,11249	11,2	1,12	0,1687
10-may	15:00	4	14,2	1,42	0,16873	7,1	0,71	0,11249	11,2	1,12	0,1687

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
39,9	1,935
61,9	2,067
70,2	2,093

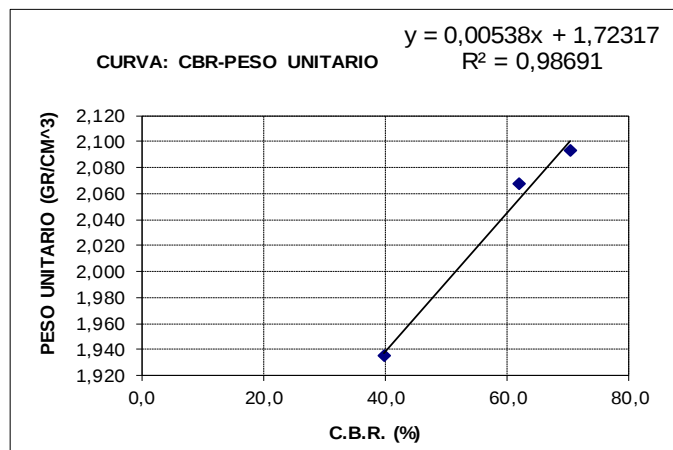
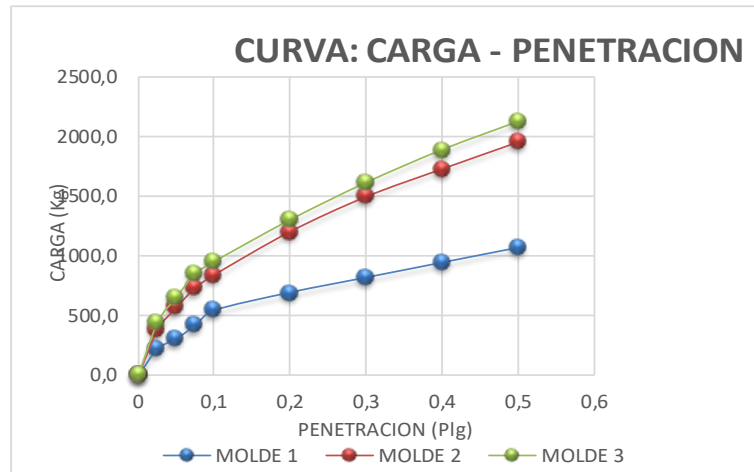
C.B.R.

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	
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		217,0	11,2			379,5	19,6			442,0	22,8		
0,05	1,27		304,5	15,7			567,0	29,3			654,5	33,8		
0,075	1,9		417,0	21,5			734,5	37,9			854,5	44,1		
0,1	2,54	1360	542,0	28,0		39,9	842,0	43,5		61,9	954,5	49,3		70,2
0,2	5,08	2040	692,0	35,8		33,9	1204,5	62,2		59,0	1304,5	67,4		63,9
0,3	7,62		817,0	42,2			1497,0	77,3			1617,0	83,5		
0,4	10,16		942,0	48,7			1729,5	89,4			1892,0	97,8		
0,5	12,7		1067,0	55,1			1954,5	101,0			2129,5	110,0		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
98,45 %
CBR 95% D.Máx.
77,51 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

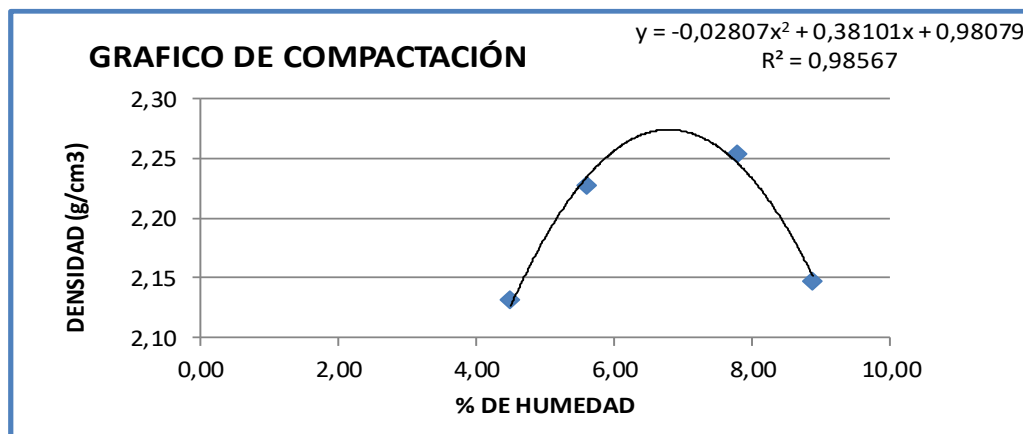
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1% Cemento N°1

Fecha: 04/04/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11170	11435	11598	11405
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4705	4970	5133	4940
Volumén de la muestra	2113,0	2113,0	2113,0	2113,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,23	2,35	2,43	2,34
Cápsula N°	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	111,1	147,4	115,5	111,6
Peso suelo seco + cápsula	107,10	140,50	108,10	103,60
Peso del agua	4	6,9	7,4	8,00
Peso de la cápsula	18,2	17,5	13,1	13,5
Peso suelo seco	88,9	123	95	90,10
Contenido de humedad (%h)	4,50	5,61	7,79	8,88
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,13	2,23	2,25	2,15



Densidad Máxima

2,274 gr/cm³

Humedad Optima

6,79 %

Univ. Dimas Aban Merlos

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño

ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1% Cemento Nº1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	6,79	2,27

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11790	11965		12780	12890		11105	11220	
Peso Molde	7165	7165		7960	7960		6140	6140	
Peso muestra húmeda	4625	4800		4820	4930		4965	5080	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,177	2,260		2,269	2,321		2,338	2,392	
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
Peso muestra húm + tara	119,5	123,8	110,6	130,3	199,7	123,1	114,1	112,3	122,1
Peso muestra seca + tara	109,6	115,1	104,4	121,1	188,6	115,9	105,5	104,3	115,2
Peso del agua	9,9	8,7	6,2	9,2	11,1	7,2	8,6	8	6,9
Peso de tara	18,1	17,9	17,7	17,9	20,8	18,3	18,7	17,6	20,8
Peso de la muestra seca	91,5	97,2	86,7	103,2	167,8	97,6	86,8	86,7	94,4
Contenido humedad %	10,82	8,9506	7,1511	8,9147	6,61502	7,37705	9,9078	9,227	7,3093
Promedio cont. Humedad	9,89		7,1511	7,76		7,37705	9,57		7,3093
Peso Unit.muestra seca	1,982		2,10907	2,106		2,16163	2,133		2,2288

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,79	2,27

EXPANSION

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.	%
13-may	18:00	1	7,8	0,78	0	5,3	0,53	0	2,1	0,21	0
14-may	18:00	2	7,8	0,78	0	5,3	0,53	0	2,1	0,21	0
15-may	17:30	3	8	0,8	0,11249	5,4	0,54	0,05624	2,2	0,22	0,0562
16-may	15:00	4	8	0,8	0,11249	5,4	0,54	0,05624	2,2	0,22	0,0562

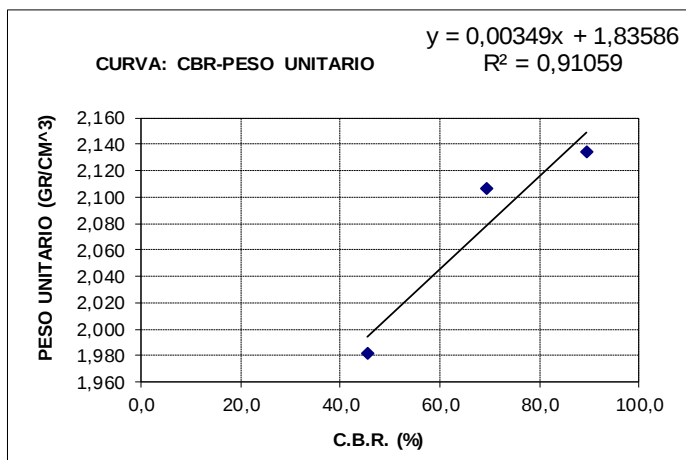
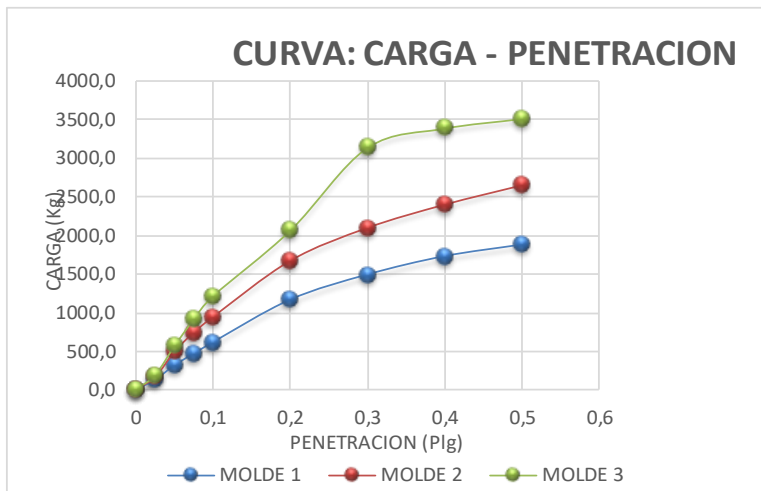
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
45,4	1,982
69,3	2,106
89,5	2,133

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	
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		129,5	6,7			167,0	8,6			192,0	9,9		
0,05	1,27		317,0	16,4			492,0	25,4			567,0	29,3		
0,075	1,9		467,0	24,1			742,0	38,3			917,0	47,4		
0,1	2,54	1360	617,0	31,9		45,4	942,0	48,7		69,3	1217,0	62,9		89,5
0,2	5,08	2040	1167,0	60,3		57,2	1667,0	86,1		81,7	2067,0	106,8		101,3
0,3	7,62		1492,0	77,1			2092,0	108,1			3142,0	162,3		
0,4	10,16		1729,5	89,4			2392,0	123,6			3392,0	175,3		
0,5	12,7		1879,5	97,1			2642,0	136,5			3517,0	181,7		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
125,46 %
CBR 95% D.Máx.
92,88 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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

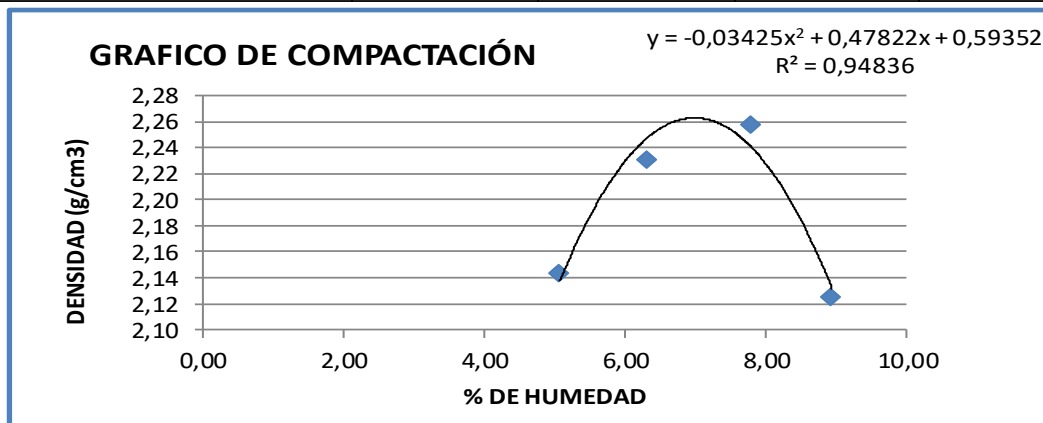


COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo - 1% Cemento N°2 **Fecha:** 04/04/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11203	11455	11585	11335
Peso del molde	6445	6445	6445	6445
Peso suelo húmedo	4758	5010	5140	4890
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,25	2,37	2,43	2,31
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	61,8	62	70,5	87,3
Peso suelo seco + cápsula	59,60	59,30	66,50	81,50
Peso del agua	2,2	2,7	4	5,80
Peso de la cápsula	16,2	16,5	15,2	16,6
Peso suelo seco	43,4	42,8	51,3	64,90
Contenido de humedad (%h)	5,07	6,31	7,80	8,94
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,14	2,23	2,26	2,12



Densidad Máxima	2,263 gr/cm ³
Humedad Optima	6,98 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1% Cemento Nº2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	6,98	2,26

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm. +molde	11200	11305		12890	12995		13005	131535	
Peso Molde	6380	6380		7910	7910		7960	7960	
Peso muestra húmeda	4820	4925		4980	5085		5045	123575	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,269	2,319		2,345	2,394		2,375	58,180	
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
Peso muestra húm + tara	105,2	133,8	110,3	97,9	104,2	110,6	116,1	117,6	122,7
Peso muestra seca + tara	90,3	120,2	103,6	87,8	93,7	103,9	104,1	108,5	115,3
Peso del agua	14,9	13,6	6,7	10,1	10,5	6,7	12	9,1	7,4
Peso de tara	13,4	19,3	18,1	18,4	18,1	18,6	17,2	17,6	18,4
Peso de la muestra seca	76,9	100,9	85,5	69,4	75,6	85,3	86,9	90,9	96,9
Contenido humedad %	19,376	13,479	7,83626	14,553	13,88889	7,85463	13,809	10,01	7,6367
Promedio cont. Humedad	16,43		7,83626	14,22		7,85463	11,91		7,6367
Peso Unit.muestra seca	1,949		2,15024	2,053		2,21972	2,122		54,052

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,98	2,26

EXPANSION

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.	%
14-may	18:30	1	9,9	0,99	0	16,1	1,61	0	13,3	1,33	0
15-may	18:00	2	9,9	0,99	0	16,5	1,65	0,22497	13,8	1,38	0,2812
16-may	17:30	3	10,1	1,01	0,16667	16,2	1,62	0,05624	13,4	1,34	0,0562
17-may	15:00	4	10,1	1,01	0,16667	16,2	1,62	0,08333	13,4	1,34	0,0833

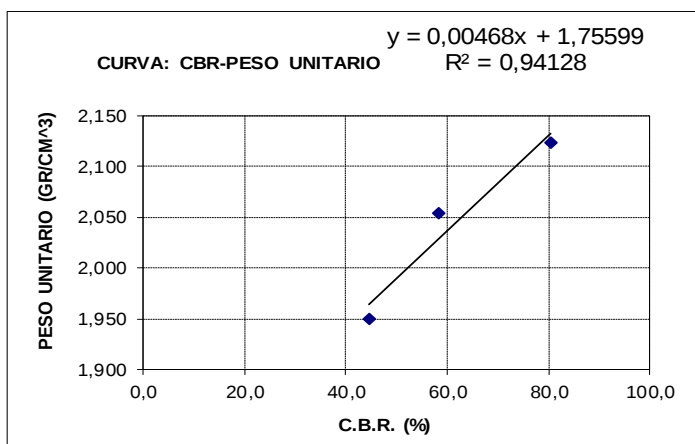
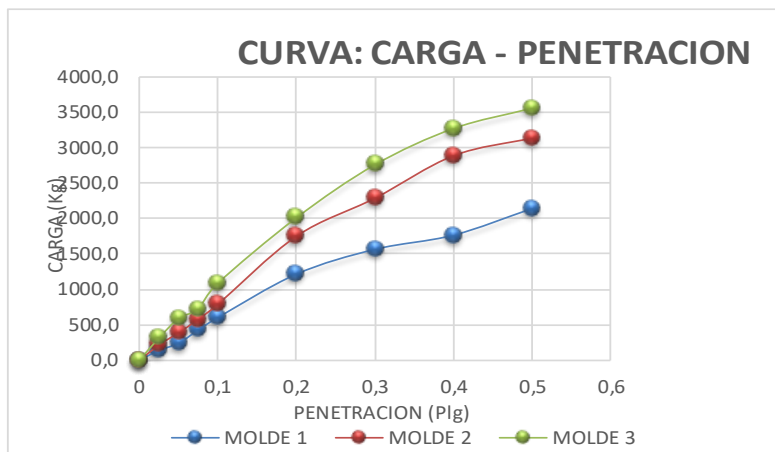
C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
44,4	1,949
58,2	2,053
80,3	2,122

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	
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		142,0	7,3			217,0	11,2			317,0	16,4		
0,05	1,27		242,0	12,5			392,0	20,3			592,0	30,6		
0,075	1,9		429,5	22,2			579,5	29,9			729,5	37,7		
0,1	2,54	1360	604,5	31,2		44,4	792,0	40,9		58,2	1092,0	56,4		80,3
0,2	5,08	2040	1217,0	62,9		59,7	1754,5	90,6		86,0	2017,0	104,2		98,9
0,3	7,62		1567,0	81,0			2292,0	118,4			2767,0	143,0		
0,4	10,16		1767,0	91,3			2892,0	149,4			3279,5	169,4		
0,5	12,7		2142,0	110,7			3142,0	162,3			3567,0	184,3		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
108,30 %
CBR 95% D.Máx.
84,12 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

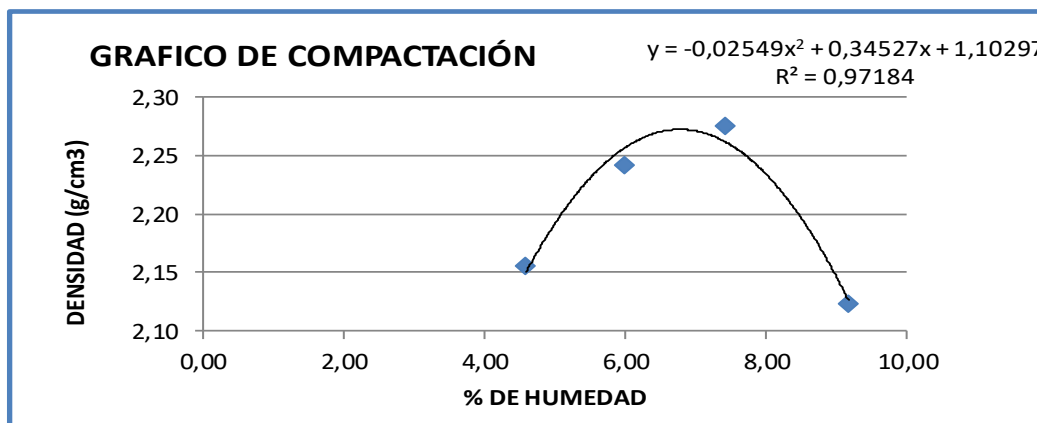
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 1% Cemento N°3

Fecha: 04/04/2019

Muestra: 3 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11208	11465	11607	11340
Peso del molde	6445	6445	6445	6445
Peso suelo húmedo	4763	5020	5162	4895
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,25	2,38	2,44	2,32
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	70,1	73,1	84,9	84,5
Peso suelo seco + cápsula	67,70	69,90	80,10	78,90
Peso del agua	2,4	3,2	4,8	5,60
Peso de la cápsula	15,4	16,5	15,4	17,8
Peso suelo seco	52,3	53,4	64,7	61,10
Contenido de humedad (%h)	4,59	5,99	7,42	9,17
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,16	2,24	2,27	2,12



Densidad Máxima	2,272 gr/cm ³
Humedad Optima	6,77 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 1% Cemento Nº3

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
3	0	0	A-1-b	6,77	2,27

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	12403	12557		12574	12658		12714	12769	
Peso Molde	7683	7683		7753	7753		7699	7699	
Peso muestra húmeda	4720	4874		4821	4905		5015	5070	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,222	2,295		2,270	2,309		2,361	2,387	
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
Peso muestra húm + tara	183,1	164,8	194,2	188,4	160,6	201,6	172,6	167,7	199,5
Peso muestra seca + tara	172,4	155,92	183,9	177,3	151,4	190,8	160,4	155,9	186,6
Peso del agua	10,7	8,88	10,3	11,1	9,2	10,8	12,2	11,8	12,9
Peso de tara	18,4	20,5	20	20,5	19,1	19	19	18,7	18,5
Peso de la muestra seca	154	135,42	163,9	156,8	132,3	171,8	141,4	137,2	168,1
Contenido humedad %	6,9481	6,5574	6,28432	7,0791	6,95389	6,28638	8,628	8,601	7,674
Promedio cont. Humedad	6,75		6,28432	7,02		6,28638	8,61		7,674
Peso Unit.muestra seca	2,082		2,15905	2,121		2,17274	2,174		2,2169

Hum.	Peso
Opt.	Unit.
%	gr/cm3
6,77	2,27

EXPANSION

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.	%
17-may	10:50	1	7,2	0,72	0	17,1	1,71	0	28,5	2,85	0
18-may	10:30	2	7,7	0,77	0,28121	17,5	1,75	0,22497	29,2	2,92	0,3937
19-may	11:00	3	7,4	0,74	0,11249	17,3	1,73	0,11249	28,7	2,87	0,1125
20-may	8:00	4	7,4	0,74	0,11249	17,3	1,73	0,11249	28,7	2,87	0,1125

C.B.R.	Peso
%	Unit.
	gr/cm3
34,3	2,082
45,4	2,121
72,9	2,174

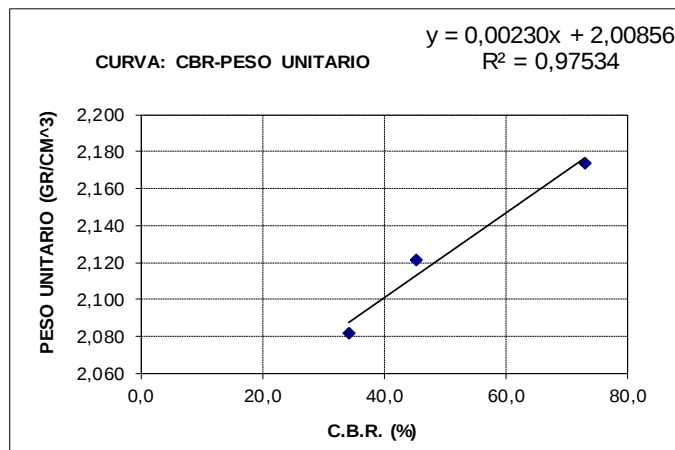
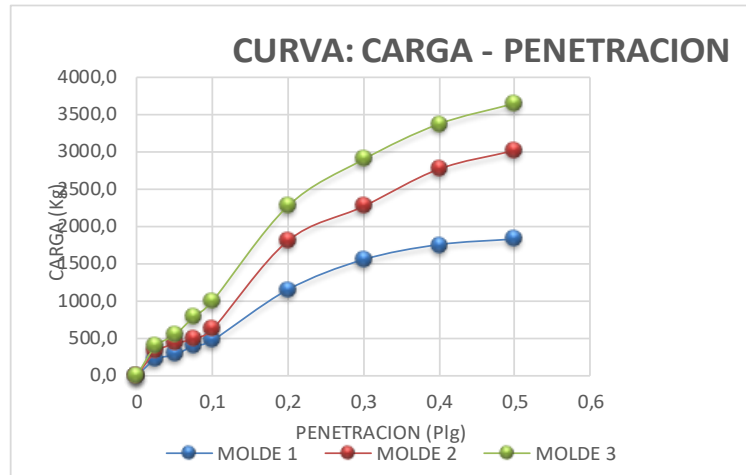
C.B.R.

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	
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		217,0	11,2			317,0	16,4			392,0	20,3		
0,05	1,27		279,5	14,4			429,5	22,2			542,0	28,0		
0,075	1,9		392,0	20,3			492,0	25,4			779,5	40,3		
0,1	2,54	1360	467,0	24,1		34,3	617,0	31,9		45,4	992,0	51,3		72,9
0,2	5,08	2040	1142,0	59,0		56,0	1804,5	93,2		88,5	2267,0	117,1		111,1
0,3	7,62		1542,0	79,7			2267,0	117,1			2892,0	149,4		
0,4	10,16		1742,0	90,0			2767,0	143,0			3367,0	174,0		
0,5	12,7		1817,0	93,9			3017,0	155,9			3642,0	188,2		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
114,61 %
CBR 95% D.Máx.
65,22 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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

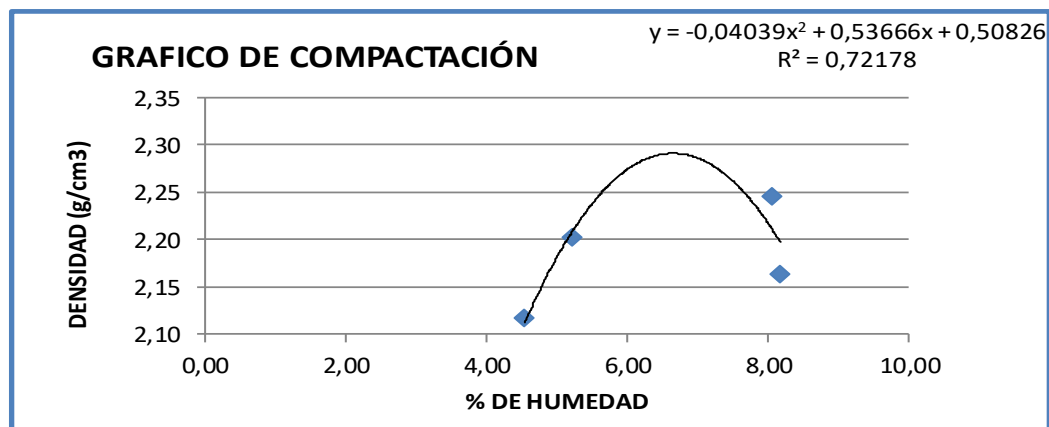


COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal **Laboratorista:** Univ. Dimas Aban Merlos
Identificacion: Suelo - 2% Cemento Nº1 **Fecha:** 11/04/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11120	11340	11572	11390
Peso del molde	6445	6445	6445	6445
Peso suelo húmedo	4675	4895	5127	4945
Volumén de la muestra	2113,0	2113,0	2113,0	2113,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,21	2,32	2,43	2,34
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	98,9	107,2	88,3	82,8
Peso suelo seco + cápsula	95,20	102,50	82,70	77,50
Peso del agua	3,7	4,7	5,6	5,30
Peso de la cápsula	13,7	12,3	13,3	12,6
Peso suelo seco	81,5	90,2	69,4	64,90
Contenido de humedad (%h)	4,54	5,21	8,07	8,17
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,12	2,20	2,25	2,16



Densidad Máxima	2,291 gr/cm ³
Humedad Optima	6,643 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 2% Cemento N°1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	6,64	2,29

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M	Antes de mojar		D. de M
Peso muestra húm.+molde	11725		11980	12030		12165	12105		12210
Peso Molde	7145		7145	7205		7205	7180		7180
Peso muestra húmeda	4580		4835	4825		4960	4925		5030
Volumen de la muestra	2124		2124	2124		2124	2124		2124
Peso Unit. Muestra Húm.	2,156		2,276	2,272		2,335	2,319		2,368
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	183,7	101,8	162,9	177,1	195,8	189,6	179,7	177,3	194,2
Peso muestra seca + tara	175,1	95,2	153,8	165,8	184,6	179,7	168,5	166,6	183,6
Peso del agua	8,6	6,6	9,1	11,3	11,2	9,9	11,2	10,7	10,6
Peso de tara	17,9	12,6	10,2	13,4	12,7	11,6	12,8	12,9	20,8
Peso de la muestra seca	157,2	82,6	143,6	152,4	171,9	168,1	155,7	153,7	162,8
Contenido humedad %	5,4707	7,9903	6,337	7,415	6,51542	5,8894	7,1933	6,962	6,5111
Promedio cont. Humedad	6,73		6,337	6,97		5,8894	7,08		6,5111
Peso Unit.muestra seca	2,020		2,1407	2,124		2,2053	2,165		2,2234

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
6,64	2,29

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
20-may	18:30	1	6,8	0,68	0	14,9	1,49	0	18,9	1,89	0
21-may	18:00	2	7,1	0,71	0,1687	15	1,5	0,0562	19,1	1,91	0,1125
22-may	18:30	3	6,9	0,69	0,0562	15	1,5	0,0562	19	1,9	0,0562
23-may	15:00	4	6,9	0,69	0,0562	15	1,5	0,0562	19	1,9	0,0562

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
107,9	2,020
146,5	2,124
155,7	2,165

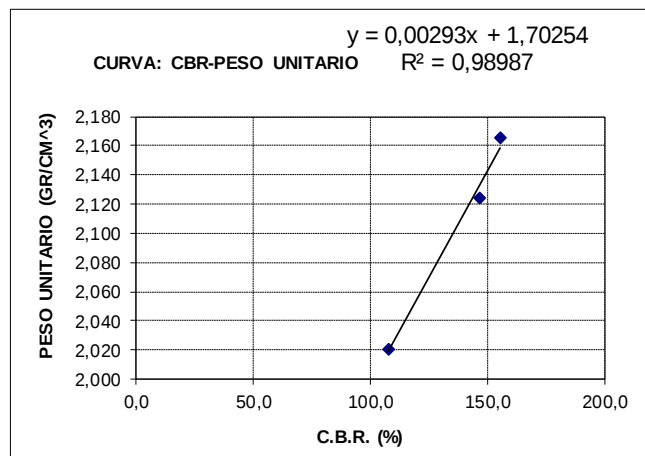
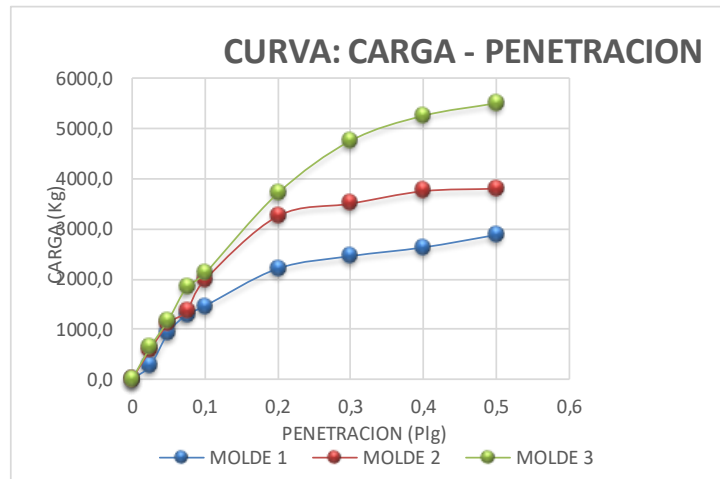
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		279,5	14,4			592,0	30,6			642,0	33,2		
0,05	1,27		942,0	48,7			1117,0	57,7			1192,0	61,6		
0,075	1,9		1292,0	66,8			1367,0	70,6			1842,0	95,2		
0,1	2,54	1360	1467,0	75,8		107,9	1992,0	102,9		146,5	2117,0	109,4		155,7
0,2	5,08	2040	2217,0	114,5		108,7	3267,0	168,8		160,1	3717,0	192,0		182,2
0,3	7,62		2467,0	127,5			3517,0	181,7			4767,0	246,3		
0,4	10,16		2642,0	136,5			3767,0	194,6			5267,0	272,1		
0,5	12,7		2892,0	149,4			3817,0	197,2			5517,0	285,0		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
200,81 %
CBR 95% D.Máx.
161,71 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

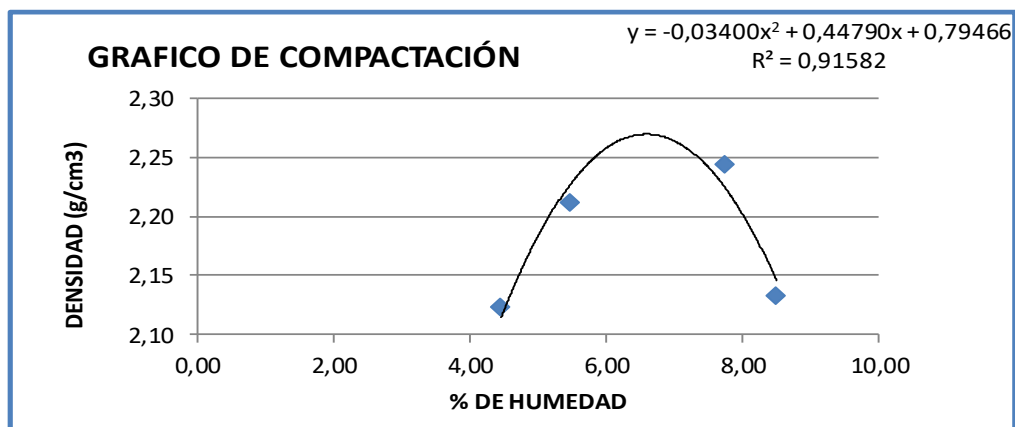
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 2% Cemento Nº2

Fecha: 11/04/2019

Muestra: 2 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11150	11395	11573	11355
Peso del molde	6465	6465	6465	6465
Peso suelo húmedo	4685	4930	5108	4890
Volumén de la muestra	2113,0	2113,0	2113,0	2113,0
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,22	2,33	2,42	2,31
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	91,3	116,1	99,6	98,7
Peso suelo seco + cápsula	88,10	110,90	93,70	92,20
Peso del agua	3,2	5,2	5,9	6,50
Peso de la cápsula	16,2	16	17,6	15,7
Peso suelo seco	71,9	94,9	76,1	76,50
Contenido de humedad (%h)	4,45	5,48	7,75	8,50
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,12	2,21	2,24	2,13



Densidad Máxima	2,270 gr/cm ³
Humedad Optima	6,59 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 2% Cemento N°2

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
2	0	0	A-1-b	6,59	2,27

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M		Antes de mojarse	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	12470	12670		10950	11065		12165	12245	
Peso Molde	7960	7960		6135	6135		7165	7165	
Peso muestra húmeda	4510	4710		4815	4930		5000	5080	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,123	2,218		2,267	2,321		2,354	2,392	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	110,8	198,2	195,5	184,5	199,7	199,5	181,1	198,1	116,8
Peso muestra seca + tara	102,6	187,3	182,4	173,1	189	187,6	169,9	187,6	109,8
Peso del agua	8,2	10,9	13,1	11,4	10,7	11,9	11,2	10,5	7
Peso de tara	18,1	17,7	17,4	17,5	20,9	18,4	18,4	19,8	20,8
Peso de la muestra seca	84,5	169,6	165	155,6	168,1	169,2	151,5	167,8	89
Contenido humedad %	9,7041	6,4269	7,93939	7,3265	6,36526	7,0331	7,3927	6,257	7,8652
Promedio cont. Humedad	8,07		7,93939	6,85		7,0331	6,83		7,8652
Peso Unit.muestra seca	1,965		2,05441	2,122		2,16857	2,204		2,2173

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
6,59	2,27

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
21-may	18:00	1	14,2	1,42	0	7,7	0,77	0	14	1,4	0
22-may	17:30	2	14,5	1,45	0,16873	7,9	0,79	0,11249	14,1	1,41	0,0562
23-may	18:00	3	14,5	1,45	0,16873	7,9	0,79	0,11249	14,1	1,41	0,0562
24-may	15:00	4	14,5	1,45	0,16873	7,9	0,79	0,11249	14,1	1,41	0,0562

C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
96,8	1,965
150,1	2,122
170,4	2,204

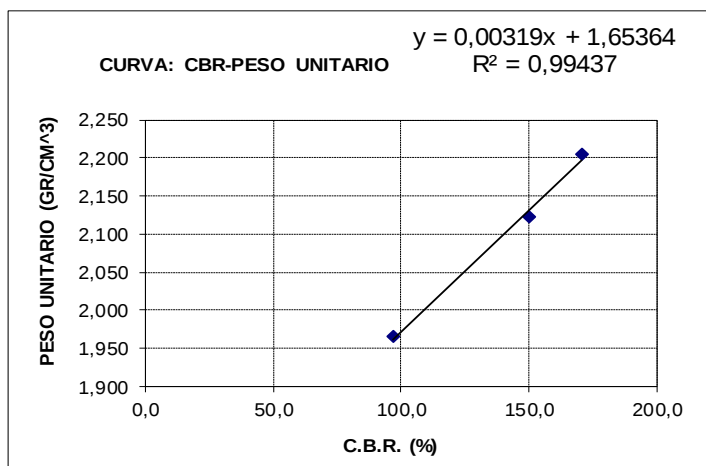
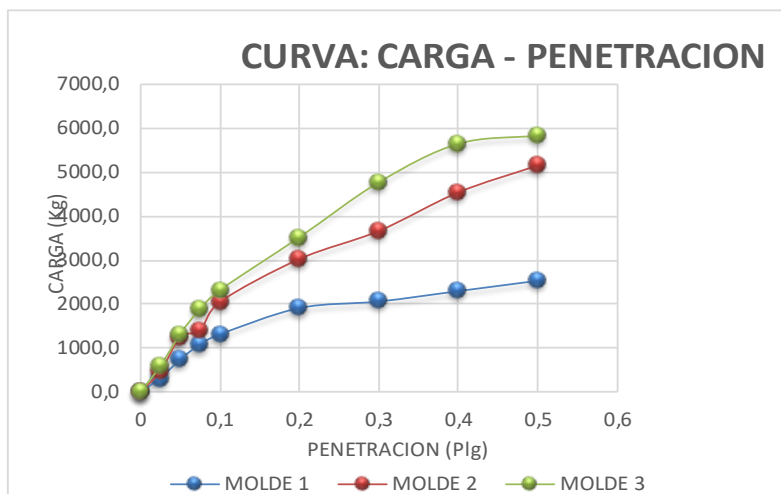
C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		317,0	16,4			467,0	24,1			592,0	30,6		
0,05	1,27		742,0	38,3			1242,0	64,2			1317,0	68,0		
0,075	1,9		1092,0	56,4			1392,0	71,9			1892,0	97,8		
0,1	2,54	1360	1317,0	68,0		96,8	2042,0	105,5		150,1	2317,0	119,7		170,4
0,2	5,08	2040	1917,0	99,0		94,0	3017,0	155,9		147,9	3517,0	181,7		172,4
0,3	7,62		2067,0	106,8			3654,5	188,8			4767,0	246,3		
0,4	10,16		2304,5	119,1			4529,5	234,0			5642,0	291,5		
0,5	12,7		2542,0	131,3			5142,0	265,7			5829,5	301,2		



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
193,14 %
CBR 95% D.Máx.
157,57 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



COMPACTACION

Proyecto: Comparacion de la estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme

Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal

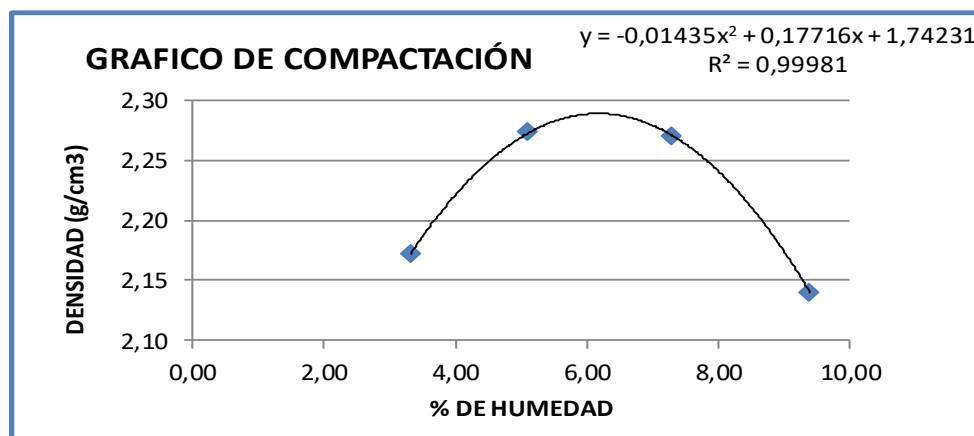
Laboratorista: Univ. Dimas Aban Merlos

Identificacion: Suelo - 4% Cemento Nº1

Fecha: 08/02/2019

Muestra: 1 **Volumen:** 2112,5 cm³

Nº de capas	5	5	5	5
Nº de golpes por capa	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	11190	11500	11595	11395
Peso del molde	6450	6450	6450	6450
Peso suelo húmedo	4740	5050	5145	4945
Volumén de la muestra	2112,5	2112,5	2112,5	2112,5
Densidad suelo húmedo (gr/cm ³)	2,24	2,39	2,44	2,34
Cápsula Nº	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + capsula	112,2	117,2	103,2	153,2
Peso suelo seco + cápsula	109,20	112,40	97,40	141,60
Peso del agua	3	4,8	5,8	11,60
Peso de la cápsula	18,8	18,6	17,8	18,2
Peso suelo seco	90,4	93,8	79,6	123,40
Contenido de humedad (%h)	3,32	5,12	7,29	9,40
Densidad suelo seco (gr/cm ³)	2,17	2,27	2,27	2,14



Densidad Máxima	2,289 gr/cm ³
Humedad Optima	6,17 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Proyecto: Estabilizacion de una base granular con cemento y perma zyme
Zona de estudio: Pampa redonda-Tunal
Identificacion: Suelo - 4% Cemento N°1

Muestra	LL	IP	Clasific.	H. Opt.	D. Máx
1	0	0	A-1-b	6,17	2,29

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO

Nº capas	5			5			5		
Nº golpes por capa	12			25			56		
CONDICION DE MUESTRA	Antes de mojar	D. de M		Antes de mojar	D. de M		Antes de mojar	D. de M	
Peso muestra húm.+molde	11915	12080		12965	13055		13010	13080	
Peso Molde	7160	7160		7970	7970		7940	7940	
Peso muestra húmeda	4755	4920		4995	5085		5070	5140	
Volumen de la muestra	2124	2124		2124	2124		2124	2124	
Peso Unit. Muestra Húm.	2,239	2,316		2,352	2,394		2,387	2,420	
MUESTRA DE HUMEDAD	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.	Fondo	Superf.	2" sup.
Tara N°	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peso muestra húm + tara	126,8	124,2	124,8	133,6	175,6	124,2	140	119,8	186,4
Peso muestra seca + tara	115,7	114,4	114,8	124,7	164,4	115,3	128,1	111,3	173,9
Peso del agua	11,1	9,8	10	8,9	11,2	8,9	11,9	8,5	12,5
Peso de tara	18,2	19,2	19,4	18,2	18,4	18,2	18,4	18,8	18,4
Peso de la muestra seca	97,5	95,2	95,4	106,5	146	97,1	109,7	92,5	155,5
Contenido humedad %	11,385	10,294	10,4822	8,3568	7,6712	9,16581	10,848	9,189	8,0386
Promedio cont. Humedad	10,84			8,01			10,02		
Peso Unit.muestra seca	2,020			2,177			2,170		

Hum. Opt. %	Peso Unit. gr/cm3
6,17	2,29

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO EN DIAS	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3		
			LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION		LECT.	EXPANSION	
			EXTENS	CM.	%	EXTENS	CM.	%	EXTENS.	CM.	%
12-feb	18:30	1	10	1	0	8,1	0,81	0	7,2	0,72	0
13-feb	17:45	2	10	1	0	8,1	0,81	0	7,2	0,72	0
14-feb	17:30	3	10	1	0	8,1	0,81	0	7,2	0,72	0
15-feb	15:00	4	10	1	0	8,1	0,81	0	7,2	0,72	0

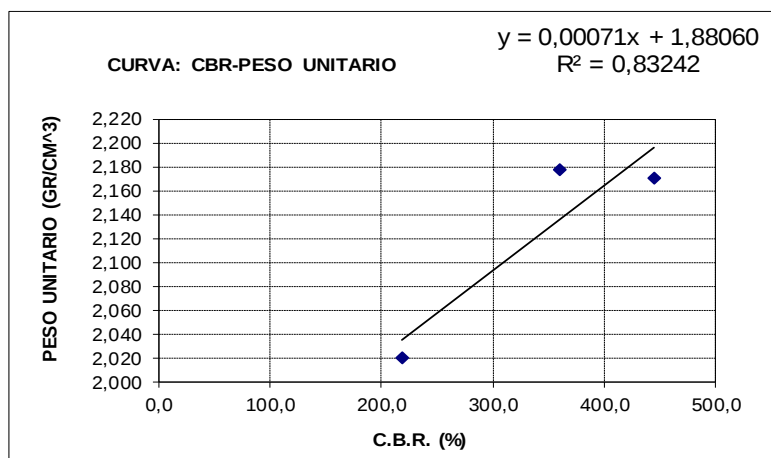
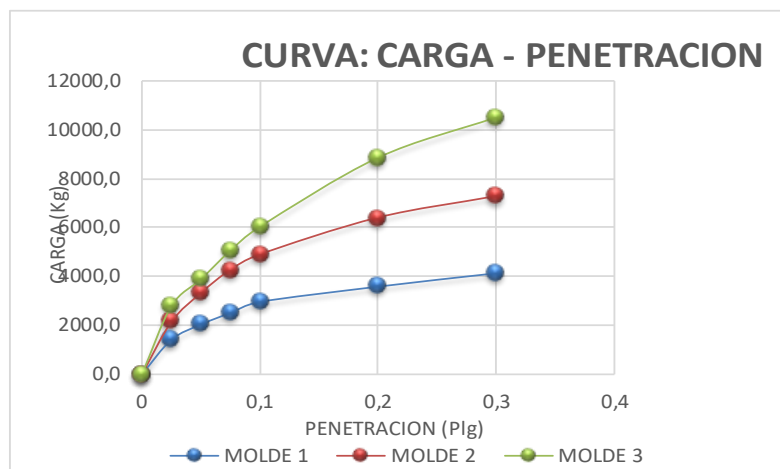
C.B.R. %	Peso Unit. gr/cm3
218,2	2,020
359,7	2,177
444,3	2,170

C.B.R.

PENETRACION		CARGA NORMAL	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
			CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG		CARGA ENSAYO		C.B.R. CORREG	
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		1417,0	73,2			2142,0	110,7			2792,0	144,3		
0,05	1,27		2042,0	105,5			3317,0	171,4			3892,0	201,1		
0,075	1,9		2517,0	130,0			4267,0	220,5			5067,0	261,8		
0,1	2,54	1360	2967,0	153,3		218,2	4892,0	252,8		359,7	6042,0	312,2		444,3
0,2	5,08	2040	3592,0	185,6		176,1	6392,0	330,3		313,3	8867,0	458,1		434,7
0,3	7,62		4142,0	214,0			7267,0	375,5			10517,0	543,4		
0,4	10,16		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0,5	12,7		0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		



CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)



CBR 100% D.máx
575,35 %
CBR 95% D.Máx.
414,15 %

Univ. Dimas Aban Merlos
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
ENCARGADO LAB. SUELOS

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

CERTIFICADO DE CALIDAD

- ✚ **NOMBRE COMERCIAL:** Perma Zyme.
- ✚ **VERSIÓN:** 30x.
- ✚ **DESCRIPCIÓN:** Estabilizador de Suelos. Es un producto hecho a base de múltiples materiales orgánicos fermentados.
- ✚ **CONTENIDO QUÍMICO:** Agua y proteínas altamente purificadas derivadas de fuentes vegetales.
- ✚ **CARACTERÍSTICAS GENERALES:** Es orgánico, biodegradable, no tóxico, no inflamable, no posee riesgo de explosión, no contiene productos en descomposición peligrosa, no es derivado del petróleo, de fácil manipulación.
- ✚ **ESTADO FÍSICO:** Líquido.
- ✚ **COLOR:** Marrón oscuro.
- ✚ **OLOR:** A fermento dulce.
- ✚ **DENSIDAD:** 1.08 g/ml (22°C)
- ✚ **VISCOSIDAD:** 114.4 cP a 25°C.
- ✚ **pH:** 4.3
- ✚ **SOLUBILIDAD:** 100% Hidrofílica.
- ✚ **INDICACIONES:** Agitar el bidón antes de verter.
- ✚ **CONSERVACIÓN:** Menos de 50°C no expuesto a calor y/o luz.
- ✚ **GARANTÍA:** 05 años.

Cusco, 15 – mayo – 2019.



.....
Econ. Gustavo C. Muñoz Valdez
GERENTE GENERAL
BIOTIKA INTERNATIONAL S.A.C.
RUC. 20501329604



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.



INFORME DE CONTROL DE LA CALIDAD DE CEMENTO

ORJ-CCL-CC.085

Fecha de emisión del formato: 11/09/2013

Numero de revision del formato: 04

Fecha:	Septiembre de 2019		Cemento Portland El puente	Norma Boliviana IP - 30 (NB-011)
ESPECIFICACIONES QUIMICAS	PPF	%	3.71	< 7
	SiO2	%	28.61	
	Al2O3	%	5.98	
	Fe2O3	%	3.09	
	CaO	%	51.15	
	MgO	%	2.95	< 6.0
	SO3	%	1.64	< 4.0
	R.I.	%	15.73	
	Cal Libre	%	1.14	

ESPECIFICACIONES FISICAS	BLAINE		cm2/g.	4719	> 2600
	TIEMPO DE FRAGUADO	INICIAL	Min.	161	> 45
		FINAL	Hrs.	05:26	< 07:00
	EXPANSION LE CHATELIER		mm.	0.02	< 8
	RELACION a/c		ml/g.	0.53	
	FLUIDEZ		%	109.3	
	RESIDUO EN MALLAS	200 M	%Ret.	0.58	
		325 M	%Ret.	4.98	
	PESO ESPECIFICO		g./l.	3020	
	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	3 DIAS	MPa	22.20	> 10
		7 DIAS	Mpa	Pendiente	> 17
		28 DIAS	Mpa	Pendiente	> 30

	Elaborado por:	Aprobado por:
Nombre	Jesús Garnica	Max Silbermann
Cargo	Jefe de control de calidad	Gerente de Planta
Fecha	01/10/2019	01/10/2019
Firma		

Contacto Soboce
800-103-606
Línea gratuita
www.soboce.com

Oficinas El Puente Comercialización: Av. Hernán Siles Suazo, Barrio German Busch
Tel. (591-4) 6643680 / 6645041 • Fax (591-4) 6634233 • Casilla 168
Planta Industrial El Puente: Carretera al Norte Km. 110 • Tel' (591-4) 6133695 / 6133696 • Fax (591-4) 6133697
Planta Ready Mix: Av. Froilan Tejerina entre calles Pisagua y Padilla Telf: 6668545
Tarija - Bolivia

Cemento
El Puente

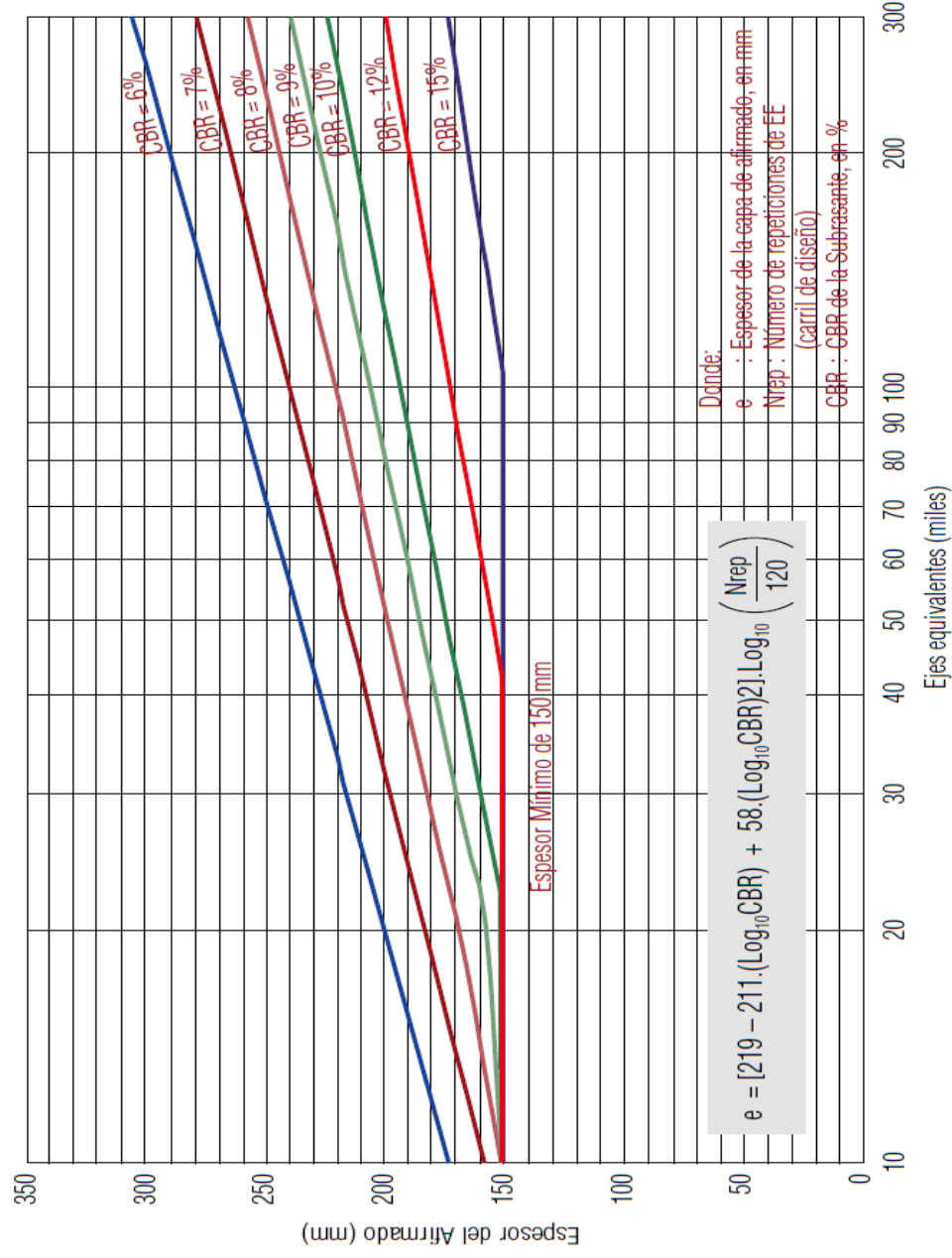


RESUMEN DE DISEÑO

CBR% Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,00	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMADO (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
12	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
>30*	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

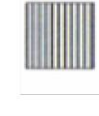
Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, sección Suelos y Pavimento del MTC.

Espesor de capa de revestimiento granular



Fuente: Elaboración propia en base al Método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS)

**Catálogo de capas de afirmado (revestimiento
granular)
Periodo de diseño 10 años**

EE CBR %	Tnp1 < 25,000	Tnp2 25,001 – 75,000	Tnp3 75,001-150,000	Tnp4 150,001-300,000
CBR < 6%	25cm (x) 	30cm (x) 	30cm (x) 	35cm (x) 
CBR 6% - 8%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
CBR 8% - 10%	20cm 	25cm 	25cm 	30cm 
CBR 10% - 12%	20cm 	20cm 	25cm 	25cm 
CBR 12% - 20%	15cm 	20cm 	20cm 	20cm 
CBR 20% - 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 
CBR > 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 

Fuente: Método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities. Hoy Austroads).

Precio unitario de material sin estabilizar

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Base clase 1A					
RUBRO: (e20cm)		UNIDAD DE MEDIDA: m3			
EQUIPOS	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual (5% MO)					0.07
Moto niveladora 135 HP	1	353	353	0.0076	2.68
Rodillo Vibratorio liso 142 HP	1	253	253	0.0076	1.93
Camión Cisterna de 2000 galones	1	185	185	0.033	6.10
SUBTOTAL M:					Bs. 10.78
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=A*B	R	D=C*R
C1(G1) Operador moto niveladora	1	25	25	0.008	0.2
C2(G2) Operador rodillo	1	24	24	0.008	0.2
Chofer: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1	32	32	0.008	0.25
Engrasador o abastecedor	1	22	22	0.008	0.18
E2 Peón	5	22	110	0.008	0.88
SUBTOTAL N:					Bs. 1.71
MATERIALES	UNIDAD		CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B	C=A*B
Base clase 1A (mat)	M3		1.25	77.95	97.43
SUBTOTAL O:					Bs. 109.92
TRANSPORTE	UNIDAD		CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B	C=A*B
Volqueta 12m3	Hrs.		0.0022	225	0.49
SUBTOTAL P:					0
		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P):			Bs. 110.41
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			Bs. 110.41

Precio unitario de material estabilizado con cemento

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Rodadura Estabilizada con cemento (e 20cm)			UNIDAD DE MEDIDA: m3		
EQUIPOS	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual (5% MO)					0.7
Moto niveladora 135 HP	1	353	353	0.033	11.65
Rodillo Vibratorio liso 142 HP	1	252	252	0.033	8.32
Camión Cisterna de 2000 galones	1	185	185	0.033	6.10
Equipo Adicional Colocación cemento Cargadora sobre ruedas 149 hp	1	225	225	0.033	7.43
SUBTOTAL M:					34.2
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=A*B	R	D=C*R
C1(G1) Operador moto niveladora	1	25	25	0.033	0.8
C2(G2) Operador rodillo	1	24	24	0.033	0.8
Chofer: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1	32	32	0.033	1.05
Engrasador o abastecedor	1	22	22	0.033	0.7
E2 Peón	5	22	110	0.033	3.63
Personal Adicional Colocación cemento					
E2 Peón	5	22	110	0.033	3.63
SUBTOTAL N:					10.61
MATERIALES	UNIDAD		CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B	C=A*B
Cemento	kg		1.36	0.97	1.31
Material de cantera	M3		1.25	45	56.25
SUBTOTAL O:					57.56
TRANSPORTE	UNIDAD		CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B	C=A*B
Volqueta 12m3	Hrs.		0.0022	225	0.49
SUBTOTAL P:					0.00
		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P):			102.86
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			Bs. 102.86

Precio unitario de material estabilizado con perma zyme

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO: Rodadura Estabilizada con Perma zyme (e 20cm)			UNIDAD DE MEDIDA: m3		
EQUIPOS	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual (5% MO)					0.7
Moto niveladora 135 HP	1	353	353	0.033	11.65
Rodillo Vibratorio liso 142 HP	1	252	252	0.033	8.32
Camión Cisterna de 2000 galones	1	185	185	0.033	6.10
Equipo Adicional Colocación Perma zyme Cargadora sobre ruedas 149 hp	1	225	225	0.033	7.42
SUBTOTAL M:					34.19
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=A*B	R	D=C*R
C1(G1) Operador moto niveladora	1	25	25	0.033	0.8
C2(G2) Operador rodillo	1	24	24	0.033	0.8
Chofer: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1	32	32	0.033	1.05
Engrasador o abastecedor	1	22	22	0.033	0.7
E2 Peón	5	22	110	0.033	3.63
Personal Adicional Colocación perma zyme					
E2 Peón	4	22	88	0.033	2.90
SUBTOTAL N:					9.88
MATERIALES	UNIDAD		CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B	C=A*B
Perma zyme	lt		0.033	1308	43.16
Material de cantera	M3		1.25	45	56.25
SUBTOTAL O:					99.41
TRANSPORTE	UNIDAD		CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCIÓN			A	B	C=A*B
Volqueta 12m3	Hrs.		0.0022	225	0.49
SUBTOTAL P:					0.00
		TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P):			143.97
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			Bs. 143.97