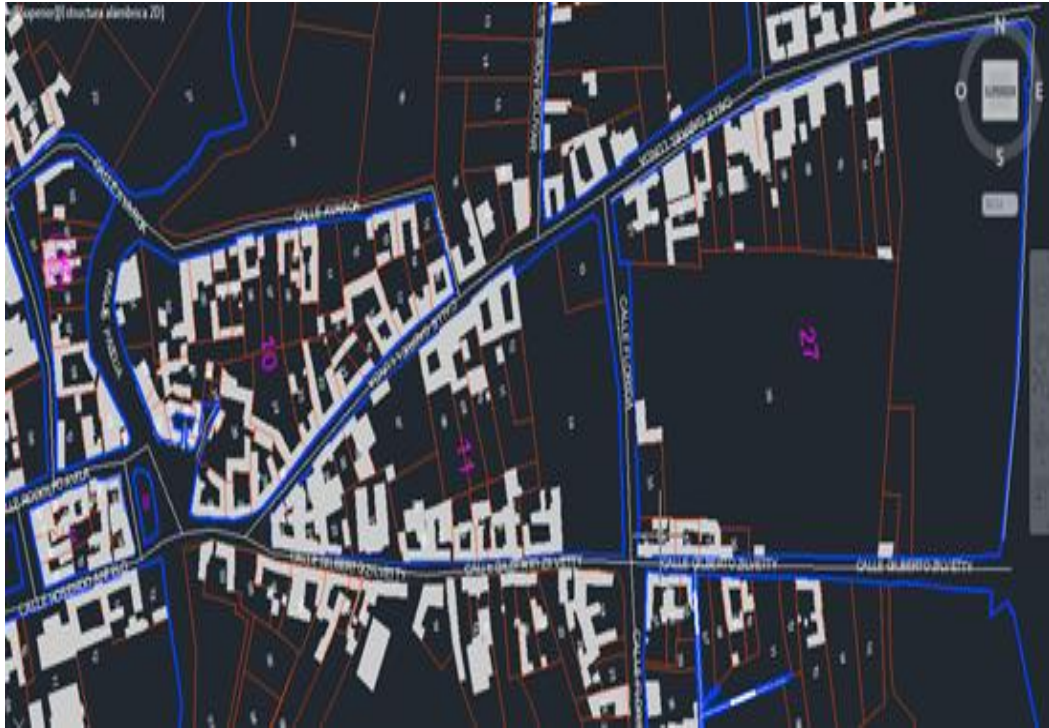


ANEXO 1
INFORME FOTOGRAFICO

Plano cartográfico de la ubicación del proyecto San Lorenzo.



Fuente: Asociación de municipios del departamento de Tarija.

Ubicación de los puntos de muestreo.



Fuente: Asociación de municipios del departamento de Tarija.

Vista satelital del lugar en estudio calles (G. Lunda y G.Zilvetty).

Provincia Méndez

San Lorenzo, Tarija.



Fuente: Vista satelital google Earth.

Ubicación de los puntos de muestreo con vista satelital.



Fuente: Vista satelital google Earth.

Ubicación de las vías para el proyecto.

Calles ubicadas para la aplicación del proyecto

Calle: G.Lunda y G.Zilvetty (San Lorenzo, Tarija)



Fuente: Elaboración propia.

Extracción de las muestras.



Fuente: Elaboración propia.

Granulometría de los suelos en estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de límites de Atterberg

Pesado y utilización del instrumento casa grande.



Fuente: Elaboración propia.

Verificación de los datos del ensayo de límites de atterberg

Límites líquidos



Fuente: Elaboración propia.

Verificación del límite plástico.



Fuente: Elaboración propia.

Ensayos de compactación



Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de California Bearing Ratio (CBR)



Fuente: Elaboración propia.

Laboratorio de hormigones.

Ensayos de resistencia a la compresión del adoquín.



Funcionamiento de la prensa hacia el a adoquín y lectura.



Fuente: Elaboración propia.

Ruptura del adoquín a compresión.

Lectura mediante el instrumento a compresión.



Fuente: Elaboración propia.

Este ensayo se lo realizó para comprobar sus especificaciones técnicas del adoquín y verificar si cumplen con ellas.



Fuente: Elaboración propia

Adoquines después de su ruptura a corte como viga.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

CARACTERIZACIÓN DEL LOS SUELOS

SUB-BASE



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja Nº Ensayo: **1**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 17-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo(Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

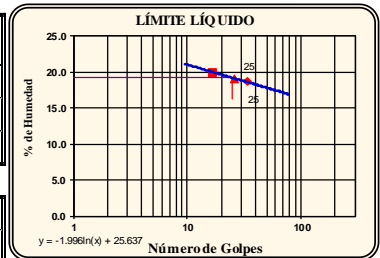
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	14	323.6	316.2	7.4	110	206.2	3.59
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	10135	6122	4013	3874.0	9996.0		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)	9996.0				Muestra pasa tamiz Nº 4		579.2
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que Pasa	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0.0	0.0	0.0	100.0	76.20	100-100
2"	106.0	106.0	1.1	1.1	98.9	50.80	0-0
1"	2416.0	2522.0	24.2	25.2	74.8	25.40	0-0
3/4"	704.0	3226.0	7.0	32.3	67.7	19.05	
3/8"	1330.0	4556.0	13.3	45.6	54.4	9.525	0-0
4	1566.0	6122.0	15.7	61.2	38.8	4.800	20-50
10	186.2	186.2	32.1	73.7	26.3	2.000	0-0
40	133.0	319.2	23.0	82.6	17.4	0.420	0-0
200	129.0	448.2	22.3	91.2	8.8	0.074	0-10

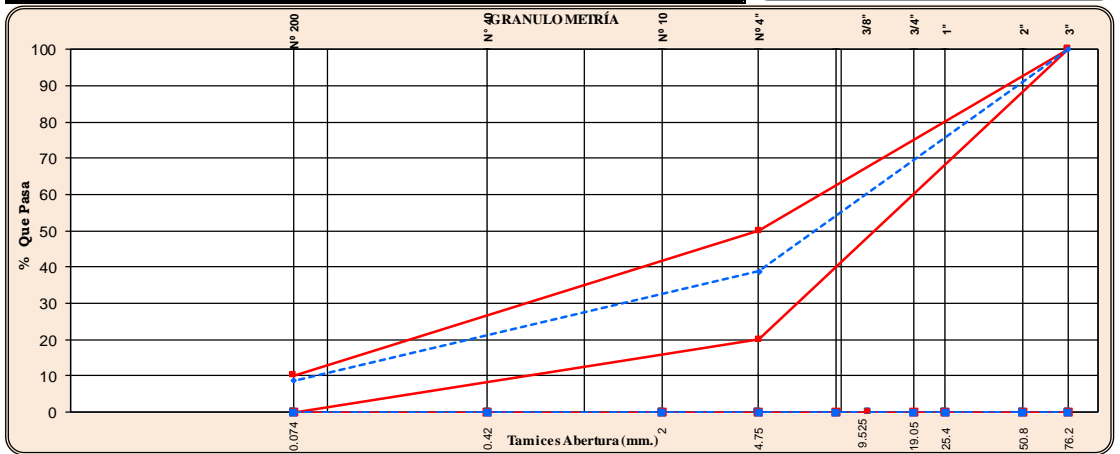
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		
11	50.35	45.65	4.70	22.16	23.49	20.01	17
13	46.90	42.93	3.97	22.11	20.82	19.07	26
33	43.8	40.4	3.40	22.16	18.24	18.64	34



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.+Tara	Seco+Tara			Seco		
20	32.19	31.09	1.10	22.40	8.69	12.66	
25	33.10	31.86	1.24	22.12	9.74	12.73	12.69



Observaciones.- Material de la Plataforma

Límite Líquido	19.2		Límite Plástico	12.7		Índice de plasticidad	6.5		CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
Coefficiente de uniformidad	117.59	D ₆₀ =	12.10	D ₃₀ =	2.89	D ₁₀ =	0.10	AASHTO	A - 2 - 4 (0)	
								Unificada	Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC	

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

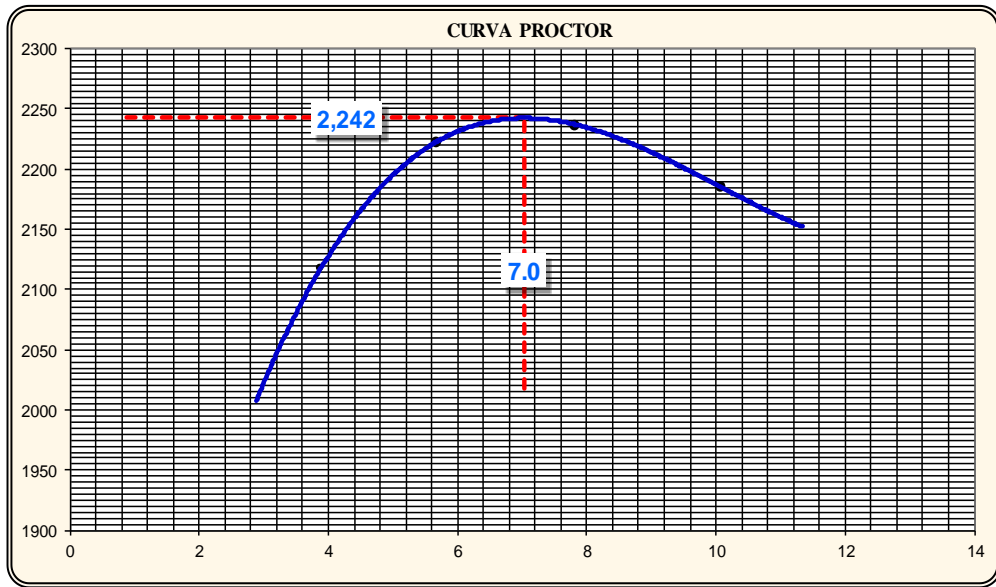
Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo : **1**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 17-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4		
N° Capas	Capas	5	5	5	5		
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56		
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	11569.0	11886.0	12022.0	12008.0		
Peso del Molde	gr.	6875.0	6875.0	6875.0	6875.0		
Peso Suelo Húmedo	gr.	4694.0	5011.0	5147.0	5133.0		
Volumen del Molde	cc	2134.0	2134.0	2134.0	2134.0		
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2199.6	2348.2	2411.9	2405.3		
Cápsula No		8	1	12	10		
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	418.50	426.50	410.20	343.20		
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	406.20	410.00	388.20	322.50		
Peso Agua	gr.	12.30	16.50	22.00	20.70		
Peso Cápsula	gr.	89.30	118.60	106.40	116.90		
Peso Suelo Seco	gr.	316.90	291.40	281.80	205.60		
Contenido de Humedad	%	3.88	5.66	7.81	10.07		
Peso Específico Seco	Kg./m3	2117.4	2222.3	2237.2	2185.3		



Densidad Máxima = 2242 Kg./m3
 Humedad Óptima = 7.0 %

Observaciones.- Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**

Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarija N° Ensayo: **1**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 19-ene-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	38.8	26.3	17.4	8.8	19.2	6.5	A - 2 - 4 (0)

CALCULADO:

Molde N°	1	1	3	3	6	6
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	12465	12600	13495	13675	12065	12286
Peso Molde (grs.)	7000	7000	8325	8325	7160	7160
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5465	5600	5170	5350	4905	5126
Volumen de la muestra (cm3)	2279	2279	2262	2262	2256	2256
Densidad Húmeda (grs./cm3)	2.398	2.457	2.286	2.365	2.174	2.272

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	9	0	10	0	12	0
Peso Suelo Húmedo+Tara	314.00	0.00	339.20	0.00	379.50	0.00
Peso Suelo Seco + Tara	301.50	0.00	324.60	0.00	362.00	0.00
Peso Agua	12.50	0.00	14.60	0.00	17.50	0.00
Peso Tara	119.90	0.00	116.90	0.00	114.90	0.00
Peso Suelo Seco	181.60	0.00	207.70	0.00	247.10	0.00
% de Humedad	6.88	9.52	7.03	10.76	7.08	11.91
Densidad Seca Probeta (grs./cm3)	2.244	2.244	2.135	2.135	2.030	2.030
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm3)	2.242	2.242	2.242	2.242	2.242	2.242
% De Compactación	100.1	100.1	95.2	98.2	90.3	90.5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión	Lect..	mm	% Expansión
19-ene-19	15.:00		0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
20-ene-19	16.:10		64	0.64	0.55	48	0.48	0.41	43	0.43	0.37
21-ene-19	15.:20		68	0.68	0.59	51	0.51	0.44	46	0.46	0.40
22-ene-19	15.:30		72	0.72	0.62	55	0.55	0.47	48	0.48	0.41
23-ene-19	16.:00		76	0.8	0.66 %	58	0.58	0.50 %	50	0.5	0.43 %

Factor Aro **6000**

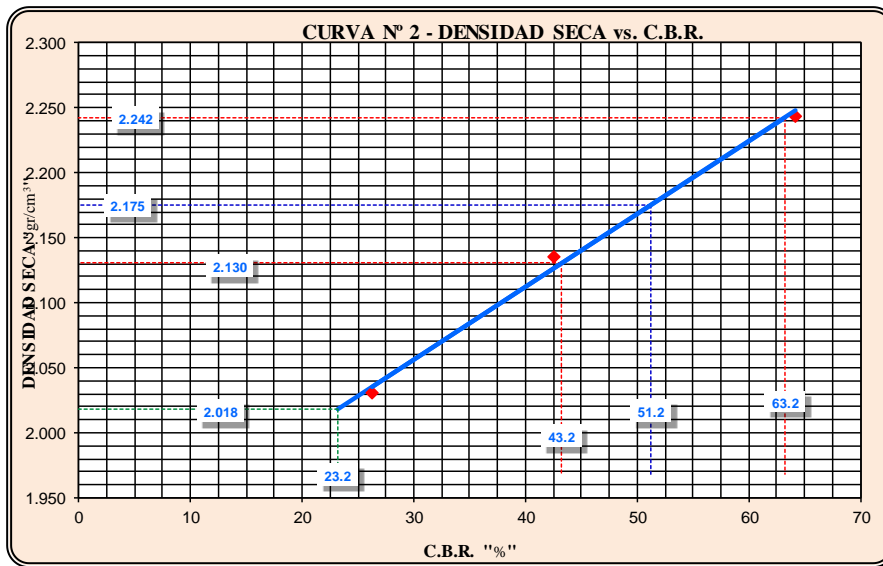
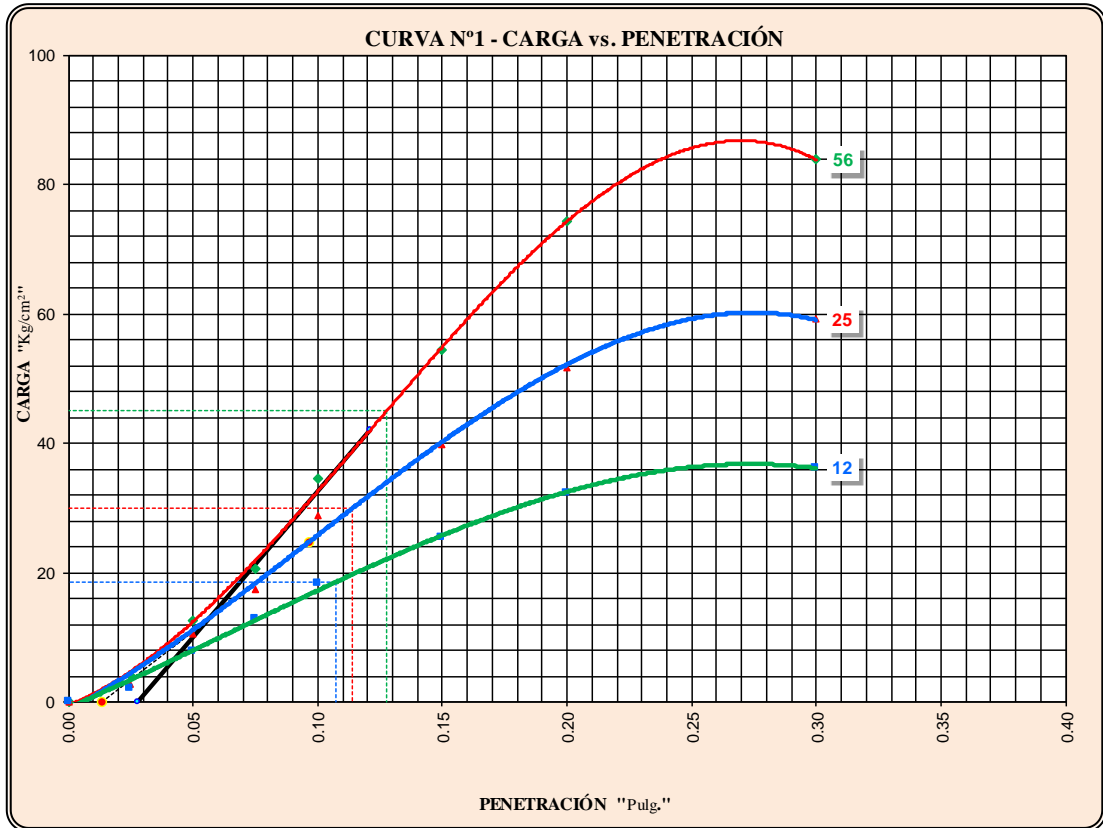
% Exp. Total **0.53**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	Lect.	Carga (Kg/cm2)			%	
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm2	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0.5	0.025	0.64		81.0	4.2			55.0	2.8			40.0	2.1						
1.0	0.050	1.27		242.0	12.5			205.0	10.6			152.0	7.9						
1.5	0.075	1.91		400.0	20.7			336.0	17.4			246.0	12.7						
2.0	0.100	2.54	70.3	668.0	34.5	45.1	64.1	556.0	28.7	29.9	42.5	355.0	18.3	18.5	26.3				
3.0	0.150	3.81		1052.0	54.4			768.0	39.7			492.0	25.4						
4.0	0.200	5.08	105.5	1436.0	74.2	74.2	70.3	1000.0	51.7	51.7	49.0	625.0	32.3	32.3	30.6				
6.0	0.300	7.62		1622.0	83.8			1145.0	59.2			700.0	36.2						
8.0	0.400	10.16		0	0.0			0	0.0			0	0.0						
10.0	0.500	12.70		0	0.0			0	0.0			0	0.0						

Observaciones.- Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



DENS. AL 90% : 2.018 gr/cm ³	C.B.R. AL 90% : 23.2	N° 1
DENS. AL 95% : 2.130 gr/cm ³	C.B.R. AL 95% : 43.2	
DENS. AL 97% : 2.175 gr/cm ³	C.B.R. AL 97% : 51.2	
DENS. AL 100% : 2.242 gr/cm ³	C.B.R. AL 100% : 63.2	
EXP. AL 95% : 0.49	EXP. AL 100% : 0.65	

.....
 Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORISTA

.....
 Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Capa Sub Base Destino (Km) : Estadio Lab Tarja Nº Ensayo: **2**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 22-ene.-2019
 Origen (Km) : SAN LORENZO Pozo(Km) : Realizado : Ramiro Ramos

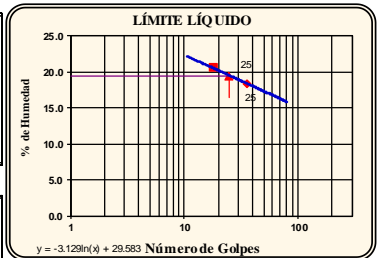
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	6	268.5	261.8	6.7	86.5	175.3	3.82
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4	Peso Total		
	12230	7568	4662	4490.4	12058.4		

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		12058.4			Muestra pasa tamiz Nº 4		577.9
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0.0	0.0	0.0	100.0	76.20	100-100
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.80	0-0
1"	2638.0	2638.0	21.9	21.9	78.1	25.40	0-0
3/4"	667.0	3305.0	5.5	27.4	72.6	19.05	
3/8"	1561.0	4866.0	12.9	40.4	59.6	9.525	0-0
4	2702.0	7568.0	22.4	62.8	37.2	4.800	20-50
10	192.2	192.2	33.3	75.1	24.9	2.000	0-0
40	129.8	322.0	22.5	83.5	16.5	0.420	0-0
200	114.2	436.2	19.8	90.9	9.1	0.074	0-10

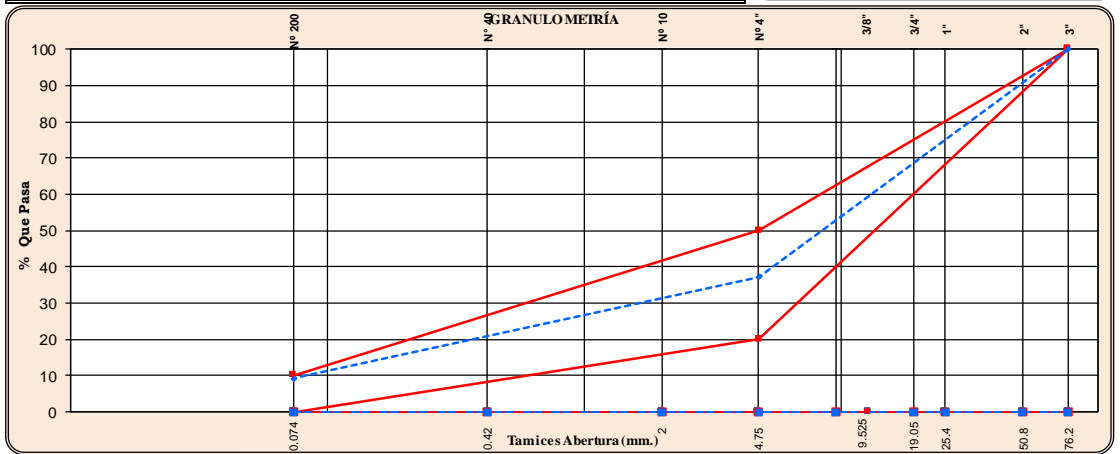
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso	Peso	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara		Tara	Suelo		Golpes
12	48.50	44.00	4.50	22.15	21.85	20.59	18
15	45.25	41.50	3.75	22.18	19.32	19.41	25
50	42.45	39.3	3.15	22.20	17.10	18.42	36



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso	Peso	% de hum.	Nº de
	Hum.+Tara	Seco+Tara		Tara	Suelo		Golpes
30	33.25	32.00	1.25	22.30	9.70	12.89	
31	32.53	31.34	1.19	22.16	9.18	12.96	12.92



Observaciones.- Material de la Plataforma

Límite Líquido	19.5		Límite Plástico	12.9		Índice de plasticidad	6.6	
Coeficiente de uniformidad	102.51	D ₆₀ =	10.14	D ₃₀ =	3.25	D ₁₀ =	0.10	
	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145 AASHTO A - 2 - 4 (0) Unificada Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC							

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

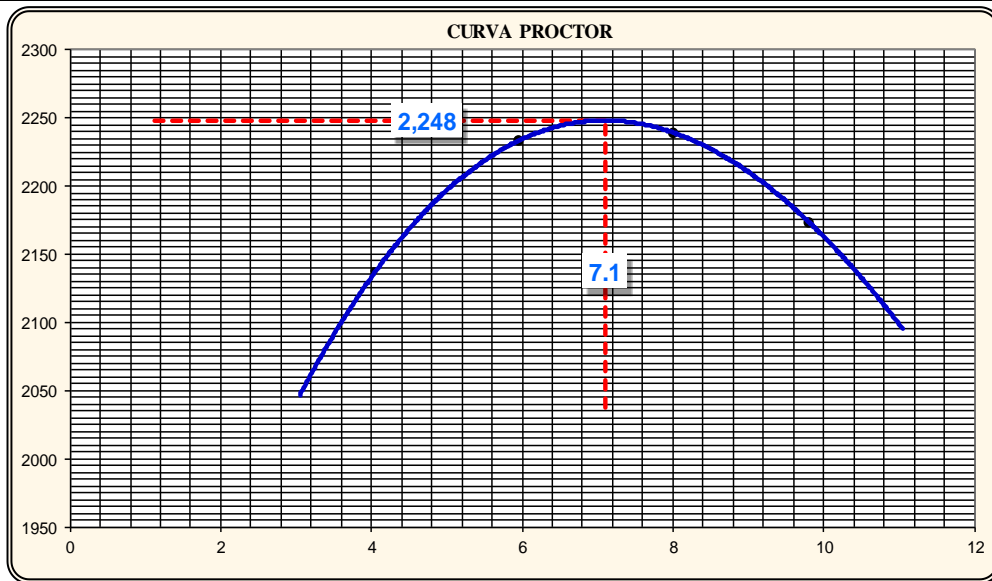
Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja Nº Ensayo : **2**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 22-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	11620.0	11925.0	12036.0	11968.0
Peso del Molde	gr.	6875.0	6875.0	6875.0	6875.0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4745.0	5050.0	5161.0	5093.0
Volumen del Molde	cc	2134.0	2134.0	2134.0	2134.0
Peso Específico Húmedo	Kg./m ³	2223.5	2366.4	2418.5	2386.6
Cápsula No		15	4	12	8
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	436.50	422.10	530.60	385.60
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	423.50	403.40	499.20	362.00
Peso Agua	gr.	13.00	18.70	31.40	23.60
Peso Cápsula	gr.	102.50	89.50	106.40	121.30
Peso Suelo Seco	gr.	321.00	313.90	392.80	240.70
Contenido de Humedad	%	4.05	5.96	7.99	9.80
Peso Específico Seco	Kg./m ³	2137.0	2233.4	2239.4	2173.5



Densidad Máxima = 2248 Kg./m³
 Humedad Óptima = 7.1 %

Observaciones.- Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORÍSTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Proyecto : PROYECTO DE GRADO II

Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo: **2**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 24-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	37.2	24.9	16.5	9.1	19.5	6.6	A - 2 - 4 (0)

CALCULADO:

Molde N°	20	20	21	21	22	22
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13225	13353	13268	13452	12869	13068
Peso Molde (grs.)	7685	7685	8005	8005	7910	7910
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5540	5668	5263	5447	4959	5158
Volumen de la muestra (cm ³)	2304	2304	2289	2289	2280	2280
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2.405	2.460	2.299	2.380	2.175	2.262

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	10	0	14	0	1	0
Peso Suelo Húmedo+Tara	478.00	0.00	470.50	0.00	474.60	0.00
Peso Suelo Seco + Tara	453.00	0.00	446.50	0.00	451.00	0.00
Peso Agua	25.00	0.00	24.00	0.00	23.60	0.00
Peso Tara	97.60	0.00	110.00	0.00	119.60	0.00
Peso Suelo Seco	355.40	0.00	336.50	0.00	331.40	0.00
% de Humedad	7.03	9.51	7.13	10.88	7.12	11.42
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	2.246	2.246	2.146	2.146	2.030	2.030
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	2.248	2.248	2.248	2.248	2.248	2.248
% De Compactación	99.9	99.9	95.5	95.5	90.3	90.3

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión
24-ene-19	15.:00		0	0.00	0	0.00	0	0.00
25-ene-19	16.:10		59	0.59	51	0.51	44	0.44
26-ene-19	15.:20		62	0.62	57	0.57	48	0.48
27-ene-19	15.:30		67	0.67	60	0.6	51	0.51
28-ene-19	16.:00		70	0.7	63	0.63	55	0.55

Factor Aro **6000**

% Exp. Total **0.54**

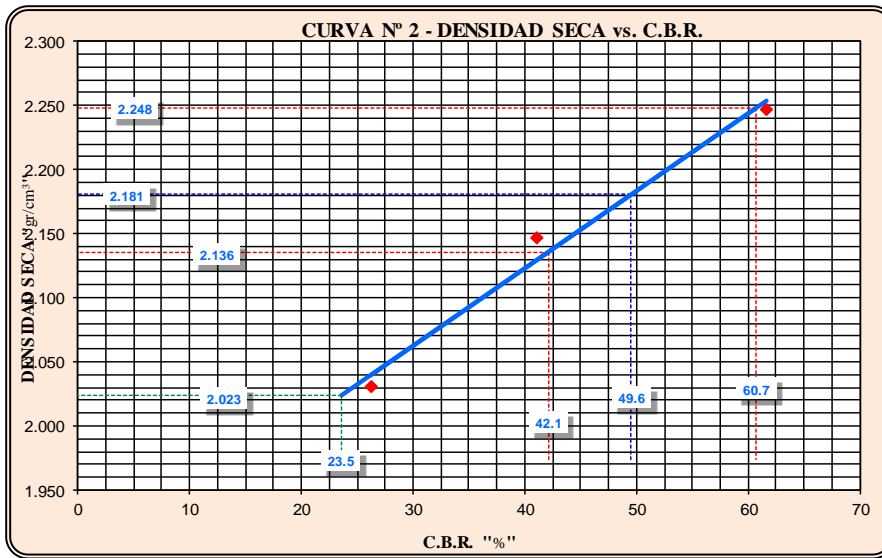
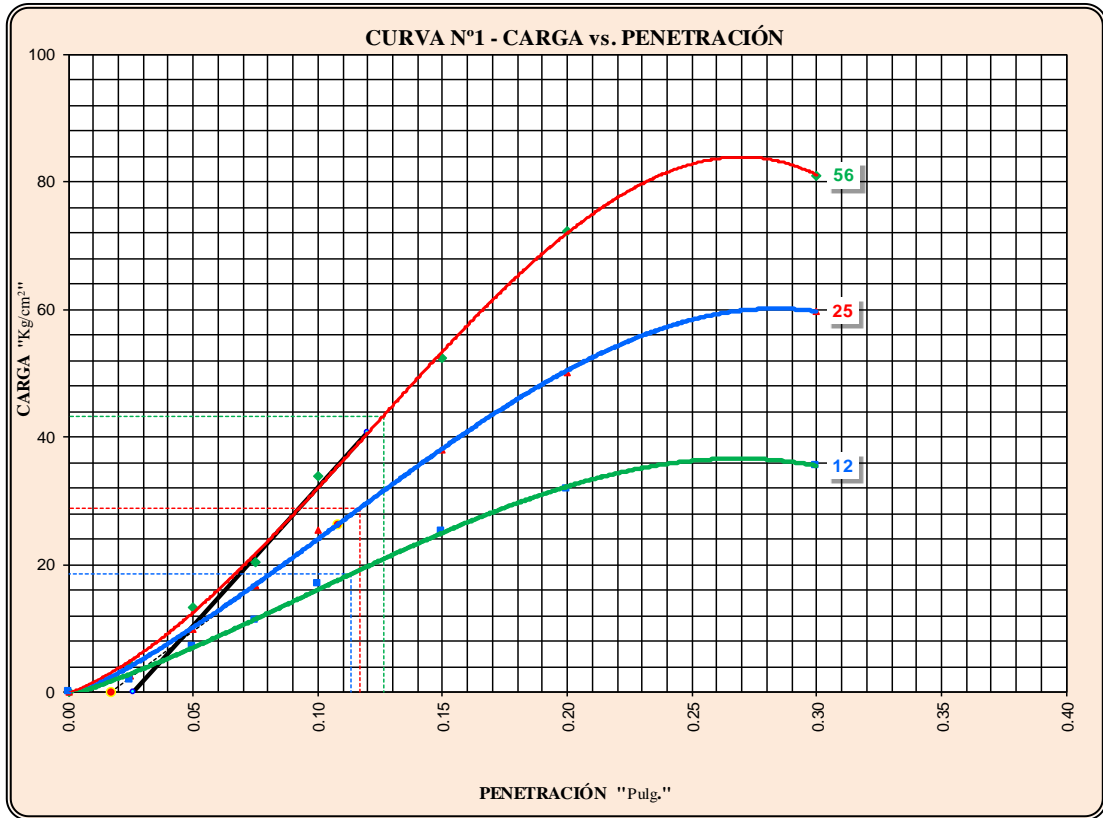
PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0.5	0.025	0.64		85.0	4.4			50.0	2.6			37.0	1.9		
1.0	0.050	1.27		256.0	13.2			192.0	9.9			136.0	7.0		
1.5	0.075	1.91		392.0	20.3			322.0	16.6			215.0	11.1		
2.0	0.100	2.54	70.3	655.0	33.9	43.3	61.6	492.0	25.4	28.9	41.1	326.0	16.8	18.5	26.3
3.0	0.150	3.81		1012.0	52.3			736.0	38.0			488.0	25.2		
4.0	0.200	5.08	105.5	1400.0	72.4	72.4	68.6	968.0	50.0	50.0	47.4	615.0	31.8	31.8	30.1
6.0	0.300	7.62		1568.0	81.0			1156.0	59.7			688.0	35.6		
8.0	0.400	10.16		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
10.0	0.500	12.70		0	0.0			0	0.0			0	0.0		

Observaciones.-

Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



DENS. AL 90% :	2.023 gr/cm ³	C.B.R. AL 90% :	23.5	N° 2
DENS. AL 95% :	2.136 gr/cm ³	C.B.R. AL 95% :	42.1	
DENS. AL 97% :	2.181 gr/cm ³	C.B.R. AL 97% :	49.6	
DENS. AL 100% :	2.248 gr/cm ³	C.B.R. AL 100% :	60.7	
EXP. AL 95% :	0.54	EXP. AL 100% :	0.60	

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Proyecto :	PROYECTO DE GRADO II						
Material :	Capa Sub Base	Destino (Km) :	Estudio	Lab Tarja	Nº Ensayo:	3	
Profundidad (m.) :	0.20 m	0.00 m	Estructura :	Plataforma	Fecha :	24-ene.-2019	
Origen (Km) :	SAN LORENZO		Pozo(Km) :		Realizado :	Ramiro Ramos	

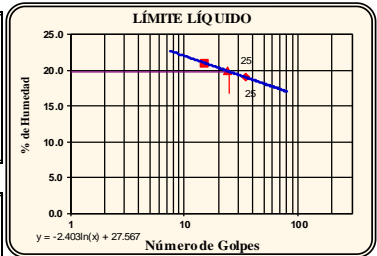
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	18	278	274	4	92.5	181.5	2.20
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total	
	11025	6906	4119	4030.2		10936.2	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		10936.2			Muestra pasa tamiz Nº 4		587.1	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0.0	0.0	0.0	100.0	76.20	100-100	
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.80	0-0	
1"	2423.0	2423.0	22.2	22.2	77.8	25.40	0-0	
3/4"	1013.0	3436.0	9.3	31.4	68.6	19.05		
3/8"	1586.0	5022.0	14.5	45.9	54.1	9.525	0-0	
4	1884.0	6906.0	17.2	63.1	36.9	4.800	20-50	
10	176.8	176.8	30.1	74.2	25.8	2.000	0-0	
40	151.8	328.6	25.9	83.8	16.2	0.420	0-0	
200	123.6	452.2	21.1	91.5	8.5	0.074	0-10	

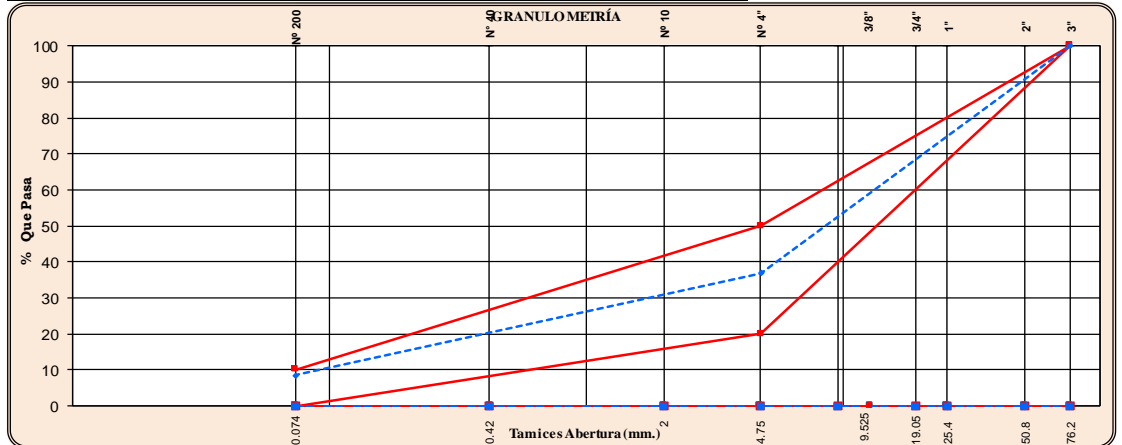
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo Hum. + Tara	Peso Suelo Seco + Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
3	45.62	41.57	4.05	22.35	19.22	21.07	15
7	46.33	42.37	3.96	22.47	19.90	19.90	24
4	48.06	44.02	4.04	22.80	21.22	19.04	35



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum. + Tara	Peso Suelo Seco + Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
5	28.55	27.83	0.72	22.33	5.50	13.09	
12	33.10	31.86	1.24	22.31	9.55	12.98	13.04



Observaciones.-

Límite Líquido	19.8		Límite Plástico	13.0		Índice de plasticidad	6.8		CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
Coeficiente de uniformidad	107.86	D ₆₀ =	12.04	D ₃₀ =	3.15	D ₁₀ =	0.11	AASHTO	A - 2 - 4 (0)	
									Unificada	Grava mal graduada con arcilla y limo con arena GP GC

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

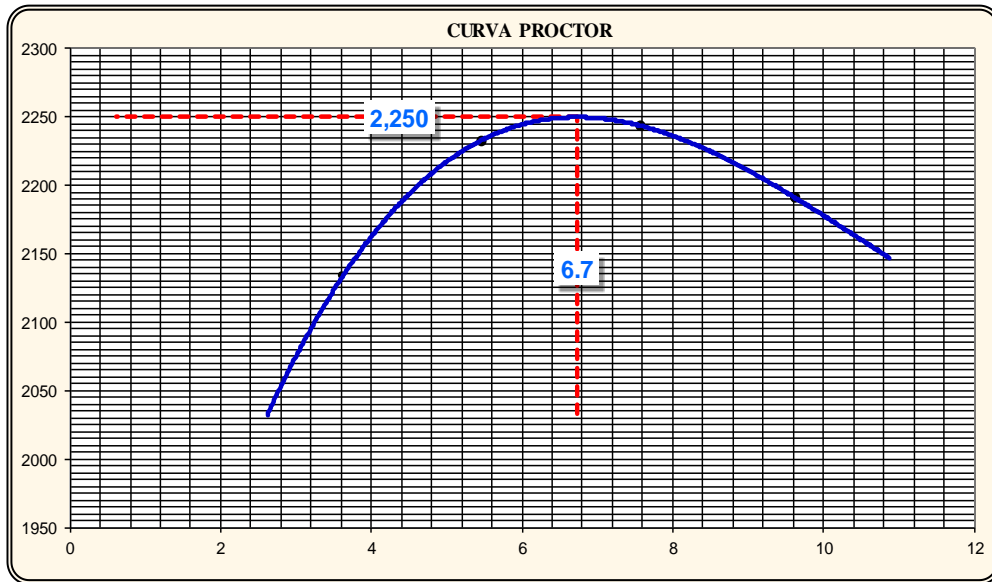
Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarifa N° Ensayo : **3**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 24-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	11592.0	11900.0	12025.0	12000.0
Peso del Molde	gr.	6875.0	6875.0	6875.0	6875.0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4717.0	5025.0	5150.0	5125.0
Volumen del Molde	cc	2134.0	2134.0	2134.0	2134.0
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2210.4	2354.7	2413.3	2401.6
Cápsula No		4	1	8	12
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	380.60	362.50	385.60	365.00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	371.50	350.00	367.00	343.60
Peso Agua	gr.	9.10	12.50	18.60	21.40
Peso Cápsula	gr.	120.00	121.10	121.30	121.30
Peso Suelo Seco	gr.	251.50	228.90	245.70	222.30
Contenido de Humedad	%	3.62	5.46	7.57	9.63
Peso Especifico Seco	Kg./m3	2133.2	2232.8	2243.5	2190.7



Densidad Máxima = 2250 Kg./m3
 Humedad Óptima = 6.7 %

Observaciones.-

Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORÍSTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Proyecto : PROYECTO DE GRADO II

Material : Capa Sub Base Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo: **3**
 Profundidad (m.) : 0.20 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 26-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	36.9	25.8	16.2	8.5	19.8	6.8	A - 2 - 4 (0)

CALCULADO:

Molde N°	22	22	21	21	20	20
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13372	13502	13255	13435	12685	12908
Peso Molde (grs.)	7910	7910	8005	8005	7685	7685
Peso Muestra Húmeda (grs.)	5462	5592	5250	5430	5000	5223
Volumen de la muestra (cm ³)	2280	2280	2289	2289	2304	2304
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2.396	2.453	2.294	2.372	2.170	2.267

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	7	0	6	0	12	0
Peso Suelo Húmedo+Tara	339.30	0.00	402.50	0.00	355.50	0.00
Peso Suelo Seco + Tara	325.00	0.00	384.20	0.00	340.50	0.00
Peso Agua	14.30	0.00	18.30	0.00	15.00	0.00
Peso Tara	115.30	0.00	114.40	0.00	114.90	0.00
Peso Suelo Seco	209.70	0.00	269.80	0.00	225.60	0.00
% de Humedad	6.82	9.36	6.78	10.44	6.65	11.41
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	2.243	2.243	2.148	2.148	2.035	2.035
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
% De Compactación	99.7	99.7	95.5	95.5	90.5	90.5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión
26-ene-19	15.:00		0	0.00	0	0.00	0	0.00
27-ene-19	16.:10		67	0.67	47	0.47	36	0.36
28-ene-19	15.:20		71	0.71	50	0.5	39	0.39
29-ene-19	15.:30		74	0.74	53	0.53	43	0.43
30-ene-19	16.:00		78	0.8	58	0.58	48	0.48

Factor Aro **6000**

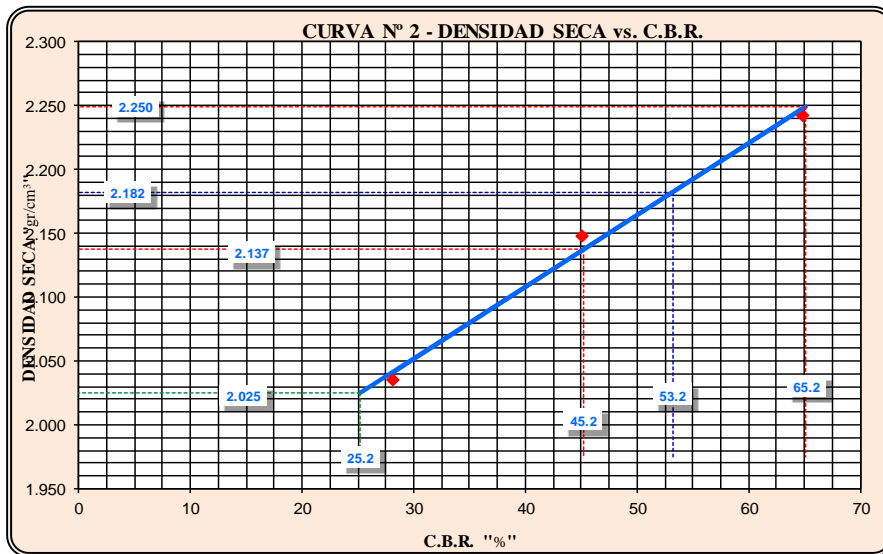
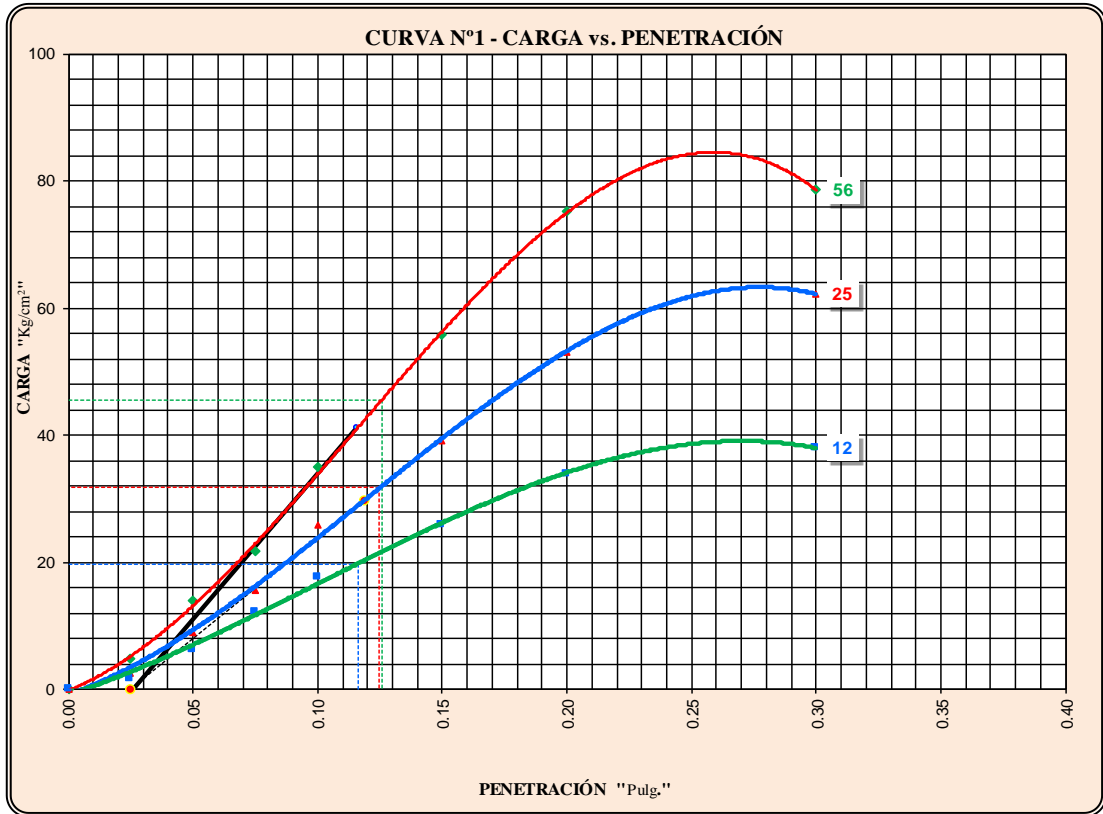
% Exp. Total **0.53**

PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0.5	0.025	0.64		92.0	4.8			48.0	2.5			32.0	1.7		
1.0	0.050	1.27		268.0	13.9			172.0	8.9			120.0	6.2		
1.5	0.075	1.91		422.0	21.8			302.0	15.6			236.0	12.2		
2.0	0.100	2.54	70.3	678.0	35.0	45.6	64.8	500.0	25.8	31.7	45.1	342.0	17.7	19.8	28.1
3.0	0.150	3.81		1078.0	55.7			756.0	39.1			502.0	25.9		
4.0	0.200	5.08	105.5	1455.0	75.2	75.2	71.3	1025.0	53.0	53.0	50.2	655.0	33.9	33.9	32.1
6.0	0.300	7.62		1520.0	78.6			1205.0	62.3			736.0	38.0		
8.0	0.400	10.16		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
10.0	0.500	12.70		0	0.0			0	0.0			0	0.0		

Observaciones.-

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



DENS. AL 90% :	2.025 gr/cm3	C.B.R. AL 90% :	25.2	N° 3
DENS. AL 95% :	2.137 gr/cm3	C.B.R. AL 95% :	45.2	
DENS. AL 97% :	2.182 gr/cm3	C.B.R. AL 97% :	53.2	
DENS. AL 100% :	2.250 gr/cm3	C.B.R. AL 100% :	65.2	
EXP. AL 95% :	0.49	EXP. AL 100% :	0.69	

.....
Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

.....
Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ANEXO 3

CARACTERIZACIÓN DEL LOS SUELOS

SUB-RASANTE



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Proyecto :	PROYECTO DE GRADO II						
Material :	Sub Rasante	Destino (Km.) :	Estudio	Lab Tarija	Nº Ensayo:	1	
Profundidad (m.):	0.50 m	0.00 m	Estructura :	Plataforma	Fecha :	7-ene.-2019	
Origen (Km.) :	SAN LORENZO		Pozo(Km.) :		Realizado :	Ramiro Ramos	

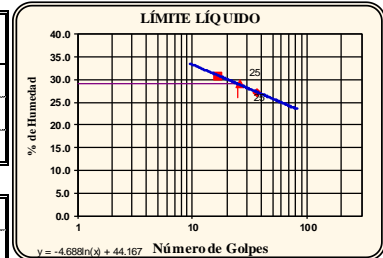
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	7	193.2	186.6	6.6	122.2	64.4	10.25
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total	
	7556	2654	4902	4446.3		7100.3	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		7100.3			Muestra pasa tamiz Nº 4		453.5
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0.0	0.0	0.0	100.0	76.20	
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.80	
1"	958.0	958.0	13.5	13.5	86.5	25.40	
3/4"	697.0	1655.0	9.8	23.3	76.7	19.05	
3/8"	445.0	2100.0	6.3	29.6	70.4	9.525	
4	554.0	2654.0	7.8	37.4	62.6	4.800	
10	75.2	75.2	16.6	47.8	52.2	2.000	
40	70.4	145.6	15.5	57.5	42.5	0.420	
200	63.2	208.8	13.9	66.2	33.8	0.074	

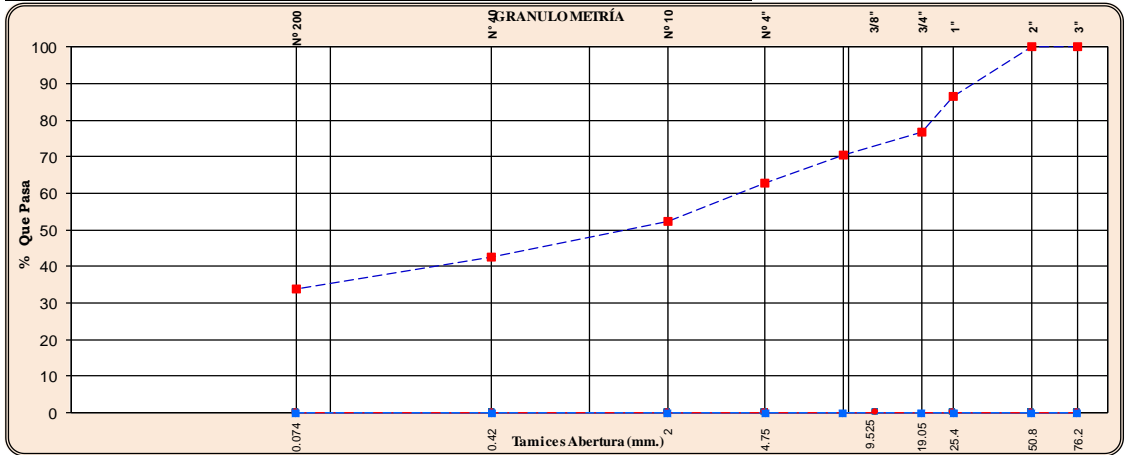
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo Hum.-Tara	Peso Suelo Seco-Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
7	41.13	36.74	4.39	22.47	14.27	30.76	17
21	40.52	36.00	4.52	20.50	15.50	29.16	26
14	41.25	37.27	3.98	22.58	14.69	27.09	37



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

Nº Tara	Peso Suelo Hum.-Tara	Peso Suelo Seco-Tara	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
22	33.05	31.60	1.45	22.64	8.96	16.18	
12	31.93	30.60	1.33	22.31	8.29	16.04	16.11



Observaciones.- Material de la Plataforma

Límite Líquido	29.1	Límite Plástico	16.1	Índice de plasticidad	13.0	CLASIFICACIÓN AASHTO M145	
						AASHTO	A - 2 - 6 (1)
Coefficiente de uniformidad	D ₆₀ =	4.24	D ₃₀ =	D ₁₀ =		Unificada	Graba arcillosa-limosa con arena GC

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

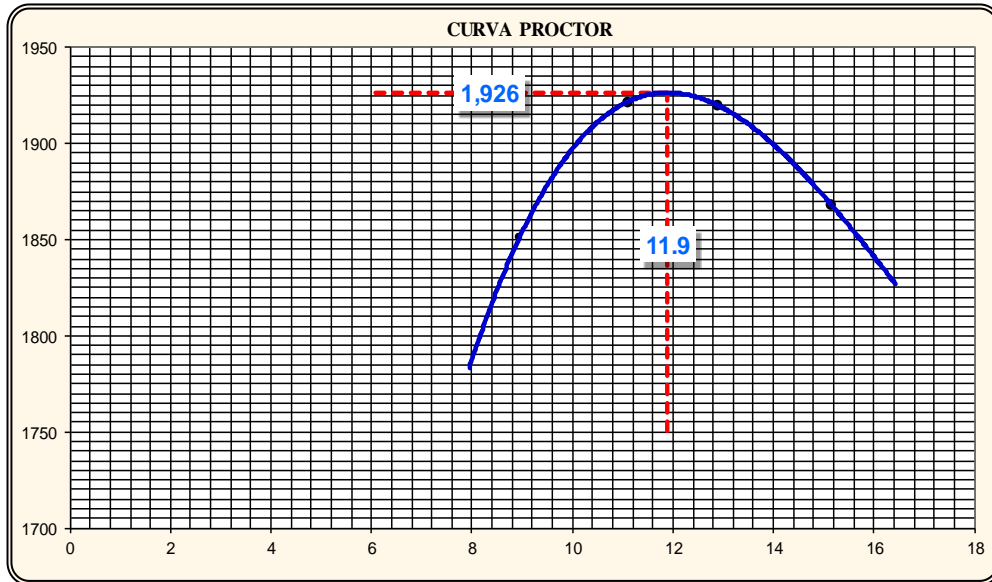


ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Sub Rasante Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo : **1**
 Profundidad (m.) : 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 7-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7068.0	7320.0	7388.0	7354.0
Peso del Molde	gr.	2787.0	2787.0	2787.0	2787.0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4281.0	4533.0	4601.0	4567.0
Volumen del Molde	cc	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Peso Especifico Húmedo	Kg./m3	2016.5	2135.2	2167.2	2151.2
Cápsula No		25	14	20	15
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	320.80	335.50	315.80	333.40
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	297.00	305.00	283.00	293.00
Peso Agua	gr.	23.80	30.50	32.80	40.40
Peso Cápsula	gr.	30.90	30.40	28.20	26.40
Peso Suelo Seco	gr.	266.10	274.60	254.80	266.60
Contenido de Humedad	%	8.94	11.11	12.87	15.15
Peso Especifico Seco	Kg./m3	1850.9	1921.7	1920.1	1868.1



Densidad Máxima = 1926 Kg./m³
 Humedad Óptima = 11.9 %

Observaciones.- Material de la Plataforma

.....
 Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORISTA

.....
 Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Proyecto : PROYECTO DE GRADO II

Material : Sub Ras ante Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo: **1**
 Profundidad (m.) : 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 9-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	62.6	52.2	42.5	33.8	29.1	13.0	A - 2 - 6 (1)

CALCULADO:

Molde N°	4	4	5	5	16	16
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13146	13205	12852	12956	12688	12836
Peso Molde (grs.)	8637	8637	8503	8503	8571	8571
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4509	4568	4349	4453	4117	4265
Volumen de la muestra (cm ³)	2113	2113	2110	2110	2110	2110
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2.134	2.162	2.061	2.110	1.951	2.021

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	13	0	22	0	11	0
Peso Suelo Húmedo+Tara	348.00	0.00	376.30	0.00	350.00	0.00
Peso Suelo Seco + Tara	314.20	0.00	339.00	0.00	325.30	0.00
Peso Agua	33.80	0.00	37.30	0.00	24.70	0.00
Peso Tara	29.10	0.00	29.70	0.00	120.90	0.00
Peso Suelo Seco	285.10	0.00	309.30	0.00	204.40	0.00
% de Humedad	11.86	13.32	12.06	14.74	12.08	16.11
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	1.908	1.908	1.839	1.839	1.741	1.741
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	1.926	1.926	1.926	1.926	1.926	1.926
% De Compactación	99.0	99.0	95.5	95.5	90.4	90.4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión	Lect.,	mm	% Expansión
09-ene-19	16.:00		0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
10-ene-19	16.:20		124	1.24	1.07	135	1.35	1.16	125	1.25	1.08
11-ene-19	16.:15		157	1.57	1.35	142	1.42	1.22	138	1.38	1.19
12-ene-19	15.:00		172	1.72	1.48	166	1.66	1.43	147	1.47	1.27
13-ene-19	16.:05		188	1.9	1.62 %	176	1.76	1.52 %	156	1.56	1.34 %

Factor Aro **6000**

% Exp. Total **1.49**

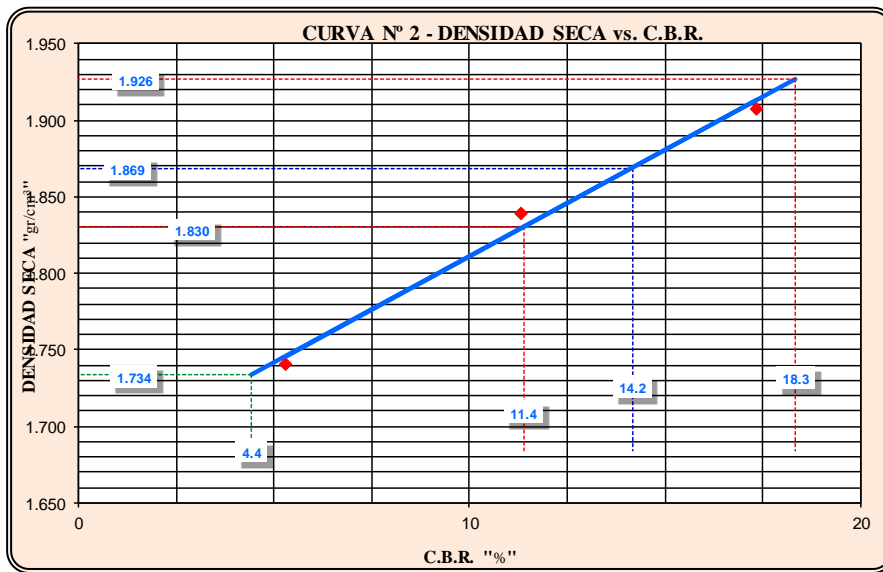
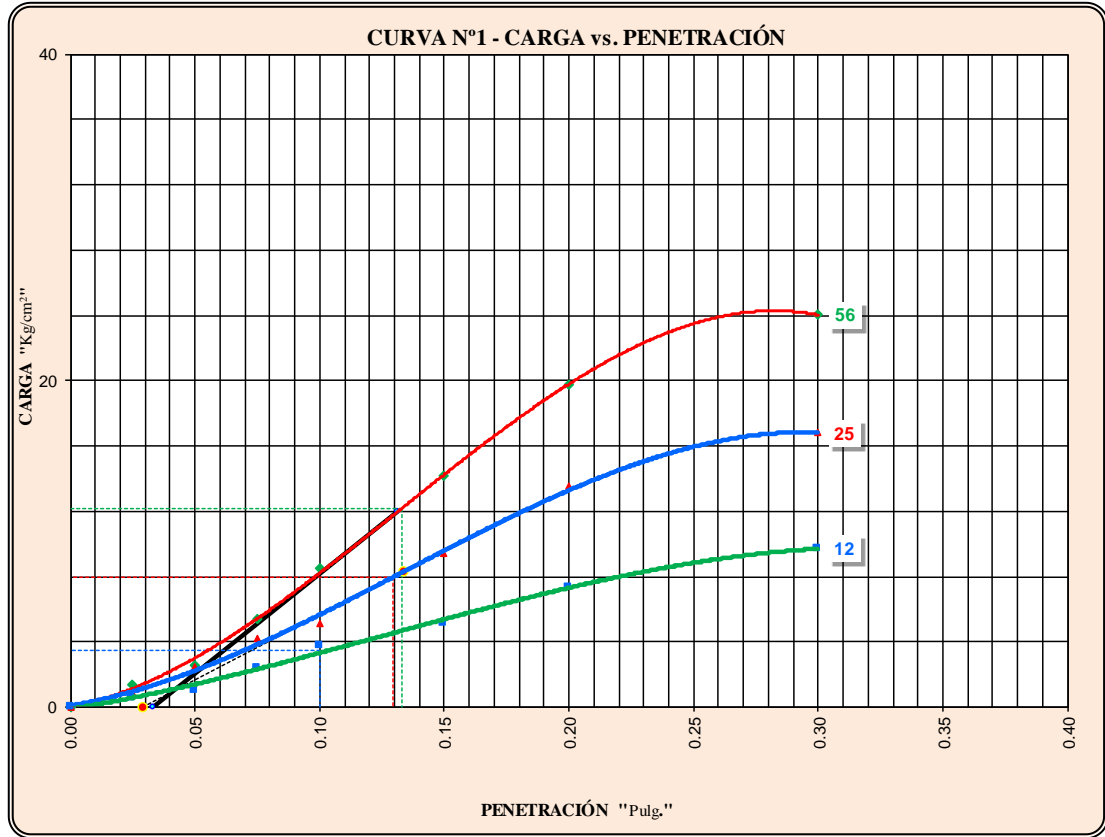
PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0.5	0.025	0.64		27.0	1.4			18.0	0.9			11.0	0.6		
1.0	0.050	1.27		50.0	2.6			48.0	2.5			20.0	1.0		
1.5	0.075	1.91		105.0	5.4			82.0	4.2			47.0	2.4		
2.0	0.100	2.54	70.3	165.0	8.5	12.2	17.4	100.0	5.2	8.0	11.3	72.0	3.7	3.7	5.3
3.0	0.150	3.81		275.0	14.2			182.0	9.4			100.0	5.2		
4.0	0.200	5.08	105.5	382.0	19.7	19.7	18.7	262.0	13.5	13.5	12.8	142.0	7.3	7.3	7.0
6.0	0.300	7.62		465.0	24.0			325.0	16.8			188.0	9.7		
8.0	0.400	10.16		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
10.0	0.500	12.70		0	0.0			0	0.0			0	0.0		

Observaciones.-

Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



DENS. AL 90% :	1.734 gr/cm3	C.B.R. AL 90% :	4.4	N° 1
DENS. AL 95% :	1.830 gr/cm3	C.B.R. AL 95% :	11.4	
DENS. AL 97% :	1.869 gr/cm3	C.B.R. AL 97% :	14.2	
DENS. AL 100% :	1.926 gr/cm3	C.B.R. AL 100% :	18.3	
EXP. AL 95% :	1.50	EXP. AL 100% :	1.65	

.....
 Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORISTA

.....
 Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Proyecto :	PROYECTO DE GRADO II						
Material :	Sub Rasante	Destino (Km) :	Estudio	Lab Tarja	Nº Ensayo:	2	
Profundidad (m.) :	0.50 m	0.00 m	Estructura :	Plataforma	Fecha :	10-nov.-2019	
Origen (Km) :	SAN LORENZO		Pozo(Km) :		Realizado :	Ramiro Ramos	

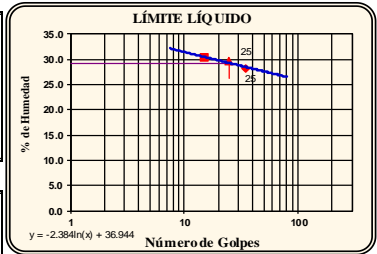
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	20	274.5	255.9	18.6	28.2	227.7	8.17
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss.< Nº 4		Peso Total	
	6620	2455	4165	3850.5		6305.5	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		6305.5				Muestra pasa tamiz Nº 4		462.2
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones	
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.		
3"	0	0.0	0.0	0.0	100.0	76.20		
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.80		
1"	525.0	525.0	8.3	8.3	91.7	25.40		
3/4"	743.0	1268.0	11.8	20.1	79.9	19.05		
3/8"	667.0	1935.0	10.6	30.7	69.3	9.525		
4	520.0	2455.0	8.2	38.9	61.1	4.800		
10	63.5	63.5	13.7	47.3	52.7	2.000		
40	70.3	133.8	15.2	56.6	43.4	0.420		
200	78.4	212.2	17.0	67.0	33.0	0.074		

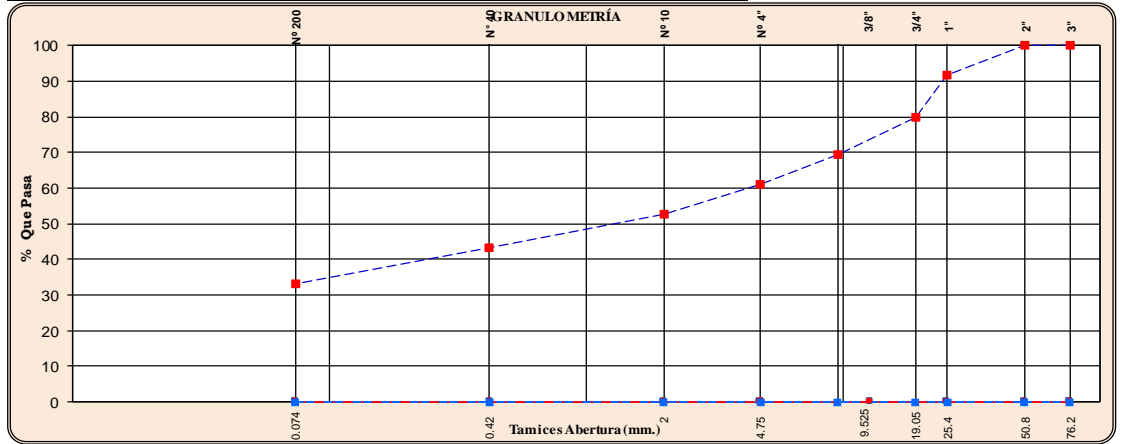
LIMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
	Hum.-Tara	Seco -Tara					
8	40.30	36.20	4.10	22.67	13.53	30.30	15
13	42.09	37.51	4.58	22.11	15.40	29.74	25
21	40.6	36.62	3.98	22.50	14.12	28.19	35



LIMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	
	Hum.-Tara	Seco -Tara					
1	26.55	25.97	0.58	22.33	3.64	15.93	
2	26.45	25.88	0.57	22.35	3.53	16.15	16.04



Observaciones.- Material de la Plataforma

Límite Líquido	29.3	Límite Plástico	16.0	Índice de plasticidad	13.2	CLASIFICACIÓN AASHTO M 145	
Coeficiente de uniformidad	D ₆₀ =	4.62	D ₃₀ =	D ₁₀ =		AASHTO	A - 2 - 6 (1)
						Unificada	Graba arcillosa-limosas con arena GC

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

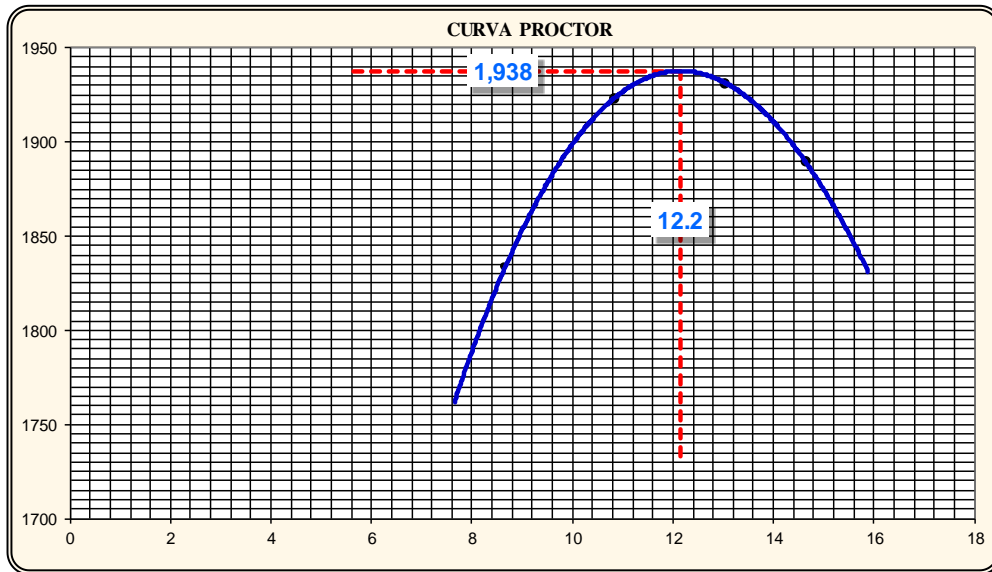


ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Sub Rasante Destino (Km.) : Estudio Lab Tarifa Nº Ensayo : **2**
 Profundidad (m.) : 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 10-nov.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
Nº Capas	Capas	5	5	5	5
Nº Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7015.0	7312.0	7422.0	7386.0
Peso del Molde	gr.	2787.0	2787.0	2787.0	2787.0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4228.0	4525.0	4635.0	4599.0
Volumen del Molde	cc	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	1991.5	2131.4	2183.2	2166.3
Cápsula No		18	20	27	15
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	291.00	298.40	301.40	332.00
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	270.20	272.00	269.70	293.00
Peso Agua	gr.	20.80	26.40	31.70	39.00
Peso Cápsula	gr.	29.80	28.20	26.60	26.40
Peso Suelo Seco	gr.	240.40	243.80	243.10	266.60
Contenido de Humedad	%	8.65	10.83	13.04	14.63
Peso Específico Seco	Kg./m3	1832.9	1923.2	1931.4	1889.8



Densidad Máxima = 1938 Kg./m3
 Humedad Óptima = 12.2 %

Observaciones.- Material de la Plataforma

.....
 Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

.....
 Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Proyecto : PROYECTO DE GRADO II

Material : Sub Ras ante Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo: **2**
 Profundidad (m.) : 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 14-ene-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	61.1	52.7	43.4	33.0	29.3	13.2	A - 2 - 6 (1)

CALCULADO:

Molde N°	1	1	6	6	3	3
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	11968	12032	11856	11991	12766	12955
Peso Molde (grs.)	7000	7000	7160	7160	8325	8325
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4968	5032	4696	4831	4441	4630
Volumen de la muestra (cm ³)	2279	2279	2256	2256	2262	2262
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2.180	2.208	2.082	2.141	1.963	2.047

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	3	0	7	0	11	0
Peso Suelo Húmedo+Tara	391.50	0.00	354.00	0.00	334.20	0.00
Peso Suelo Seco + Tara	361.00	0.00	328.00	0.00	311.20	0.00
Peso Agua	30.50	0.00	26.00	0.00	23.00	0.00
Peso Tara	114.00	0.00	115.30	0.00	120.60	0.00
Peso Suelo Seco	247.00	0.00	212.70	0.00	190.60	0.00
% de Humedad	12.35	13.80	12.22	15.45	12.07	16.84
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	1.940	1.940	1.855	1.855	1.752	1.752
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	1.938	1.938	1.938	1.938	1.938	1.938
% De Compactación	100.1	100.1	95.7	95.7	90.4	90.4

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión
14-ene-19	16.:00		0	0.00	0	0.00	0	0.00
15-ene-19	16.:20		184	1.84	171	1.71	152	1.52
16-ene-19	16.:15		187	1.87	177	1.77	157	1.57
17-ene-19	15.:00		192	1.92	182	1.82	160	1.6
18-ene-19	16.:05		196	2.0	187	1.87	165	1.65

Factor Aro **6000**

% Exp. Total **1.57**

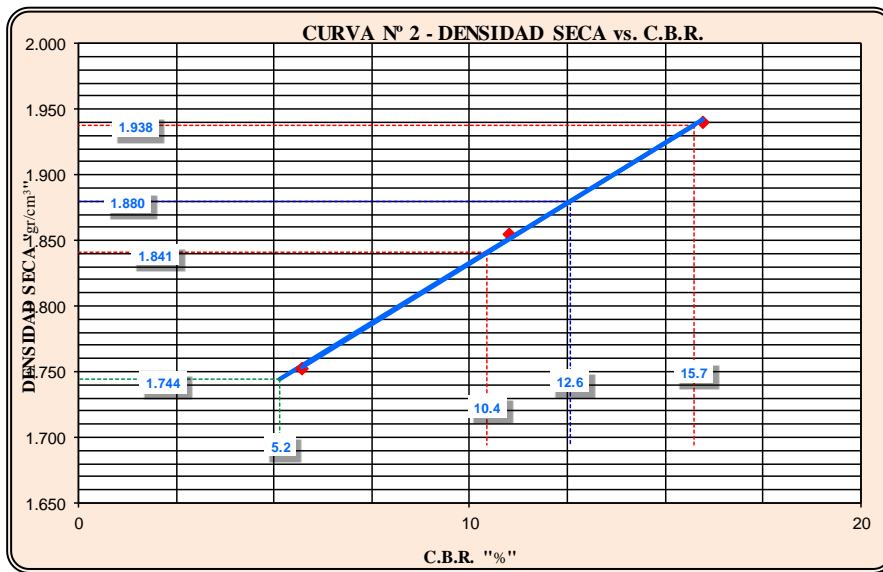
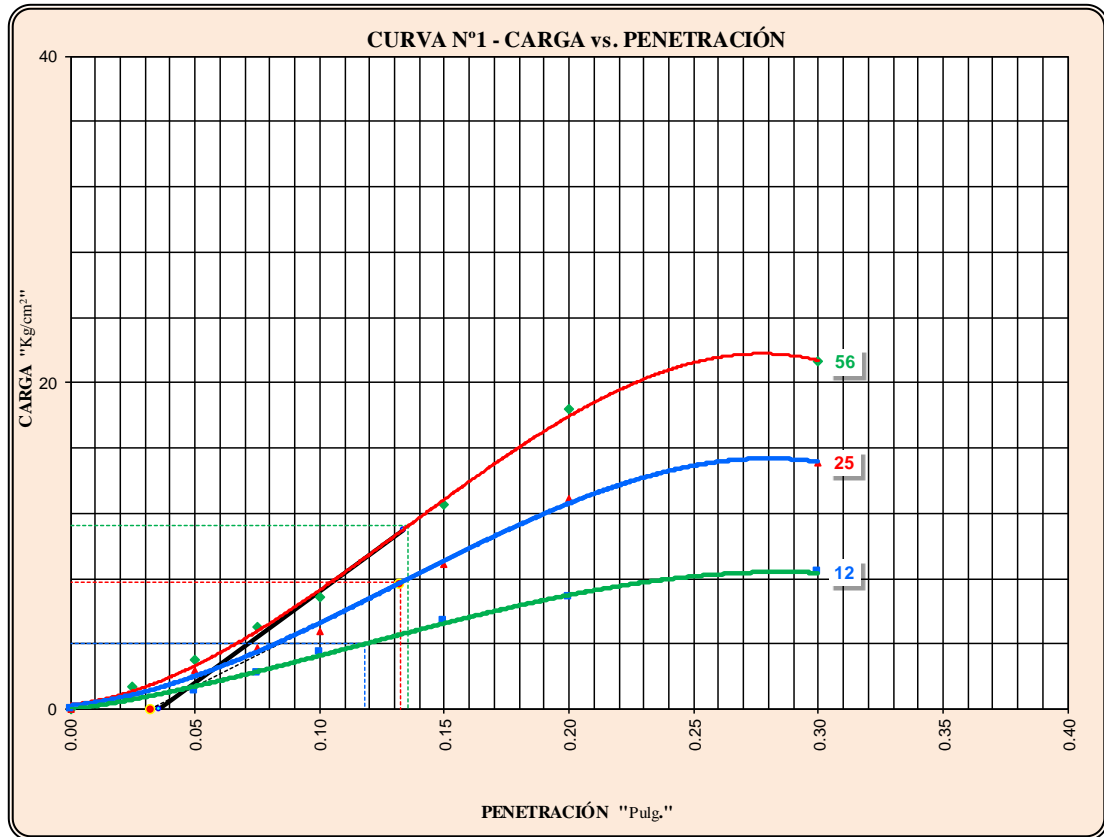
PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%			
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.
0.5	0.025	0.64		26.0	1.3			20.0	1.0			14.0	0.7		
1.0	0.050	1.27		58.0	3.0			46.0	2.4			22.0	1.1		
1.5	0.075	1.91		97.0	5.0			72.0	3.7			42.0	2.2		
2.0	0.100	2.54	70.3	132.0	6.8	11.2	16.0	93.0	4.8	7.7	11.0	68.0	3.5	4.0	5.7
3.0	0.150	3.81		242.0	12.5			172.0	8.9			105.0	5.4		
4.0	0.200	5.08	105.5	355.0	18.3	18.3	17.4	250.0	12.9	12.9	12.2	132.0	6.8	6.8	6.5
6.0	0.300	7.62		412.0	21.3			292.0	15.1			162.0	8.4		
8.0	0.400	10.16		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
10.0	0.500	12.70		0	0.0			0	0.0			0	0.0		

Observaciones.-

Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



DENS. AL 90% :	1.744 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	5.2	N° 2
DENS. AL 95% :	1.841 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	10.4	
DENS. AL 97% :	1.880 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% :	12.6	
DENS. AL 100% :	1.938 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	15.7	
EXP. AL 95% :	1.59	EXP. AL 100% :	1.69	

.....
 Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORISTA

.....
 Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



CLASIFICACIÓN DE SUELOS / AASHTO M 145

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Sub Rasante Destino (Km) : Estudio Lab Tarja Nº Ensayo: **3**
 Profundidad (m.): 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 12-nov-2019
 Origen (Km) : SAN LORENZO Pozo(Km) : Realizado : Ramiro Ramos

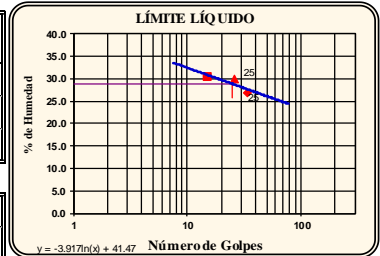
HUMEDAD HIGROSCÓPICA	Nº Tara	Psh + T	Pss + T	Pa	P T	Pss	% Hum.
	15	206.1	192.3	13.8	26.4	165.9	8.32
MUESTRA TOTAL SECA	Peso H. total	Agr. Grueso Ret. Nº 4	P. Suelo Hum. Nº 4	P. Ss. < Nº 4		Peso Total	
	8253	2825	5428	5011.2		7836.2	

GRANULOMETRÍA AASHTO T 27

Peso total seco (grs.)		7836.2		Muestra pasa tamiz Nº 4		461.6	
Tamiz	Peso Retenido	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido	% Que	Abertura	Especificaciones
Nº	Tamiz (grs.)	Acumulado (grs.)	Tamiz	Acumulado	Pasa	Mm.	
3"	0	0.0	0.0	0.0	100.0	76.20	
2"	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	50.80	
1"	1195.0	1195.0	15.2	15.2	84.8	25.40	
3/4"	210.0	1405.0	2.7	17.9	82.1	19.05	
3/8"	1117.0	2522.0	14.3	32.2	67.8	9.525	
4	303.0	2825.0	3.9	36.1	63.9	4.800	
10	57.7	57.7	12.5	44.0	56.0	2.000	
40	71.6	129.3	15.5	54.0	46.0	0.420	
200	89.6	218.9	19.4	66.4	33.6	0.074	

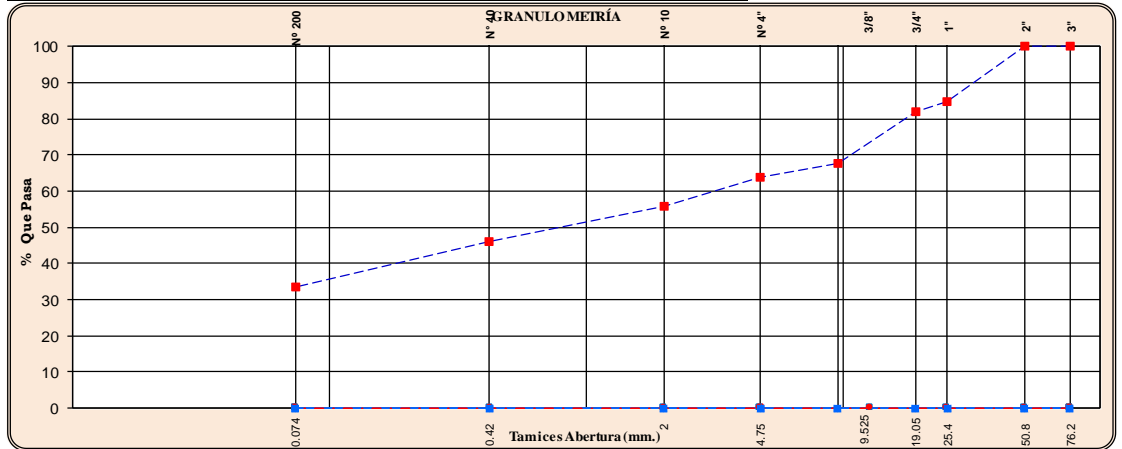
LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Líquido) AASHTO T-89

Nº Tara	Peso Suelo	Peso Suelo	Peso agua	Peso Tara	Peso Suelo Seco	% de hum.	Nº de Golpes
4	43.00	38.28	4.72	22.80	15.48	30.49	15
14	41.51	37.16	4.35	22.58	14.58	29.84	26
4	41.2	37.3	3.90	22.80	14.50	26.90	34



LÍMITES DE ATTERBERG (Límite Plástico) AASHTO T-90

7	27.09	26.45	0.64	22.47	3.98	16.08	
10	27.20	26.50	0.70	22.10	4.40	15.91	15.99



Observaciones.- Material de la Plataforma

Límite Líquido	28.9	Límite Plástico	16.0	Índice de plasticidad	12.9	CLASIFICACIÓN AASHTO M145	
						AASHTO	A - 2 - 6 (1)
Coefficiente de uniformidad	D ₆₀ =	3.52	D ₃₀ =	D ₁₀ =		Unificada	Graba arcillosa-limosa con arena GC

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

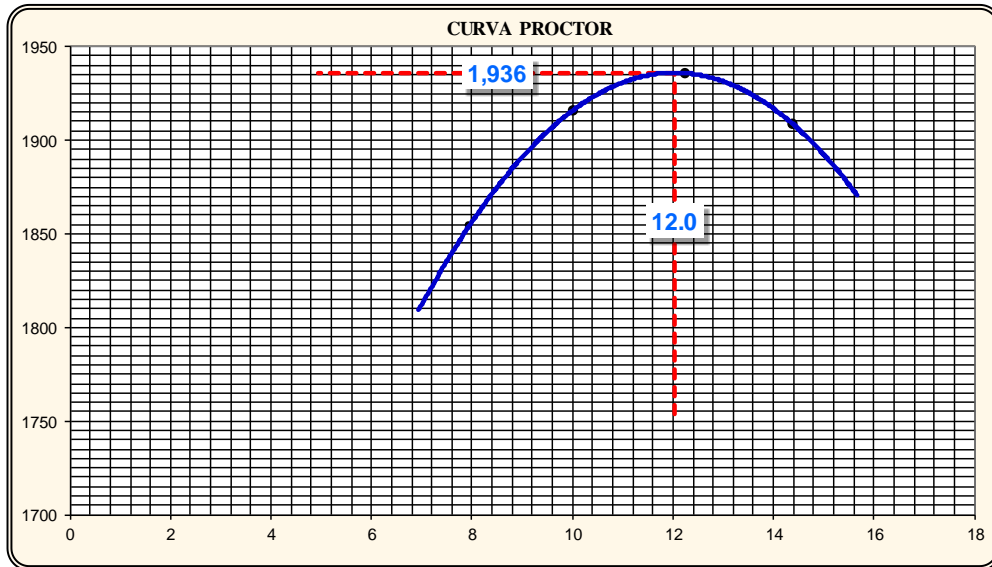


ENSAYO DE COMPACTACIÓN / AASHTO T - 180

Proyecto : **PROYECTO DE GRADO II**
 Material : Sub Rasante Destino (Km.) : Estudio Lab Tarija N° Ensayo : **3**
 Profundidad (m.) : 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 12-nov.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

PROCTOR

Determinación N°	Unidad	1	2	3	4
N° Capas	Capas	5	5	5	5
N° Golpes P/Capas	Golpes	56	56	56	56
Peso del Molde + Suelo Húmedo	gr.	7036.0	7262.0	7400.0	7422.0
Peso del Molde	gr.	2787.0	2787.0	2787.0	2787.0
Peso Suelo Húmedo	gr.	4249.0	4475.0	4613.0	4635.0
Volumen del Molde	cc	2123.0	2123.0	2123.0	2123.0
Peso Específico Húmedo	Kg./m3	2001.4	2107.9	2172.9	2183.2
Cápsula No		15	19	22	13
Peso Cápsula + Suelo Húmedo	gr.	288.00	288.00	294.60	312.20
Peso Cápsula + Suelo Seco	gr.	269.00	264.50	265.70	276.60
Peso Agua	gr.	19.00	23.50	28.90	35.60
Peso Cápsula	gr.	29.80	29.80	29.70	29.10
Peso Suelo Seco	gr.	239.20	234.70	236.00	247.50
Contenido de Humedad	%	7.94	10.01	12.25	14.38
Peso Específico Seco	Kg./m3	1854.1	1916.0	1935.8	1908.7



Densidad Máxima = 1936 Kg./m3
 Humedad Óptima = 12.0 %

Observaciones.- Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



ENSAYO VALOR SOPORTE CALIFORNIA C.B.R. / AASHTO T-193

Proyecto : PROYECTO DE GRADO II

Material : Sub Ras ante Destino (Km.) : Estudio Lab Tarja N° Ensayo: **3**
 Profundidad (m.) : 0.50 m 0.00 m Estructura : Plataforma Fecha : 17-ene.-2019
 Origen (Km.) : SAN LORENZO Pozo (Km.) : Realizado : Ramiro Ramos

TAMIZ	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	LL	IP	CLASIF.
% PASA	63.9	56.0	46.0	33.6	28.9	12.9	A - 2 - 6 (1)

CALCULADO:

Molde N°	7	7	8	8	8	8
N° de Capas	5	5	5	5	5	5
N° de Golpes / Capa	56	56	25	25	12	12
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (grs.)	13118	13226	12943	13074	12702	12866
Peso Molde (grs.)	8563	8563	8541	8541	8541	8541
Peso Muestra Húmeda (grs.)	4555	4663	4402	4533	4161	4325
Volumen de la muestra (cm ³)	2110	2110	2119	2119	2119	2119
Densidad Húmeda (grs./cm ³)	2.159	2.210	2.077	2.139	1.964	2.041

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO

	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido	Compactado	Embebido
Tara N°	28	0	24	0	26	0
Peso Suelo Húmedo+Tara	306.10	0.00	342.20	0.00	329.30	0.00
Peso Suelo Seco + Tara	277.00	0.00	308.20	0.00	297.00	0.00
Peso Agua	29.10	0.00	34.00	0.00	32.30	0.00
Peso Tara	29.50	0.00	27.00	0.00	28.60	0.00
Peso Suelo Seco	247.50	0.00	281.20	0.00	268.40	0.00
% de Humedad	11.76	14.41	12.09	15.43	12.03	16.45
Densidad Seca Probeta (grs./cm ³)	1.932	1.932	1.853	1.853	1.753	1.753
Densidad Máxima Laboratorio (grs./cm ³)	1.936	1.936	1.936	1.936	1.936	1.936
% De Compactación	99.8	99.8	95.7	95.7	90.5	90.5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Obs.	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión	Lect., mm	% Expansión
17-ene-19	16.:00		0	0.00	0	0.00	0	0.00
18-ene-19	16.:20		187	1.87	168	1.68	160	1.6
19-ene-19	16.:15		192	1.92	171	1.71	164	1.64
20-ene-19	15.:00		197	1.97	177	1.77	169	1.69
21-ene-19	16.:05		200	2.0	180	1.8	173	1.73

Factor Aro **6000**

% Exp. Total **1.59**

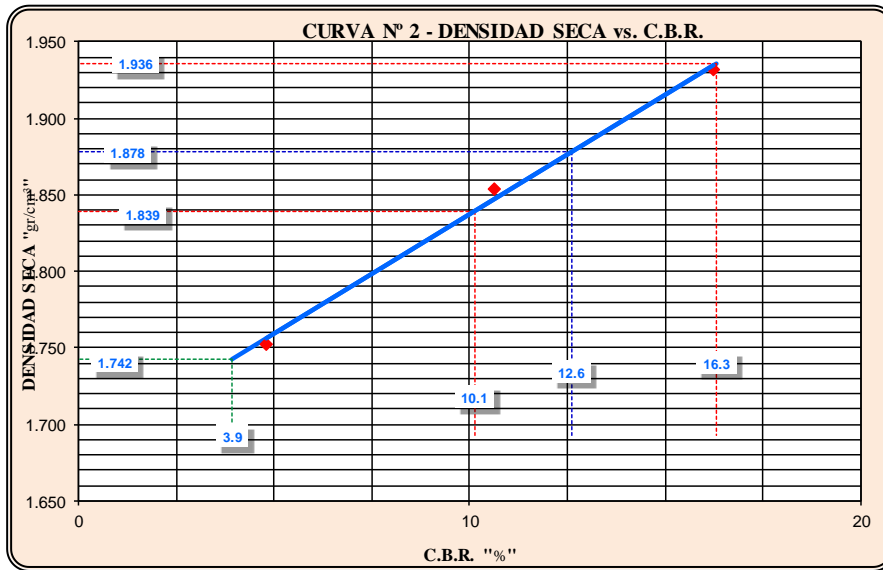
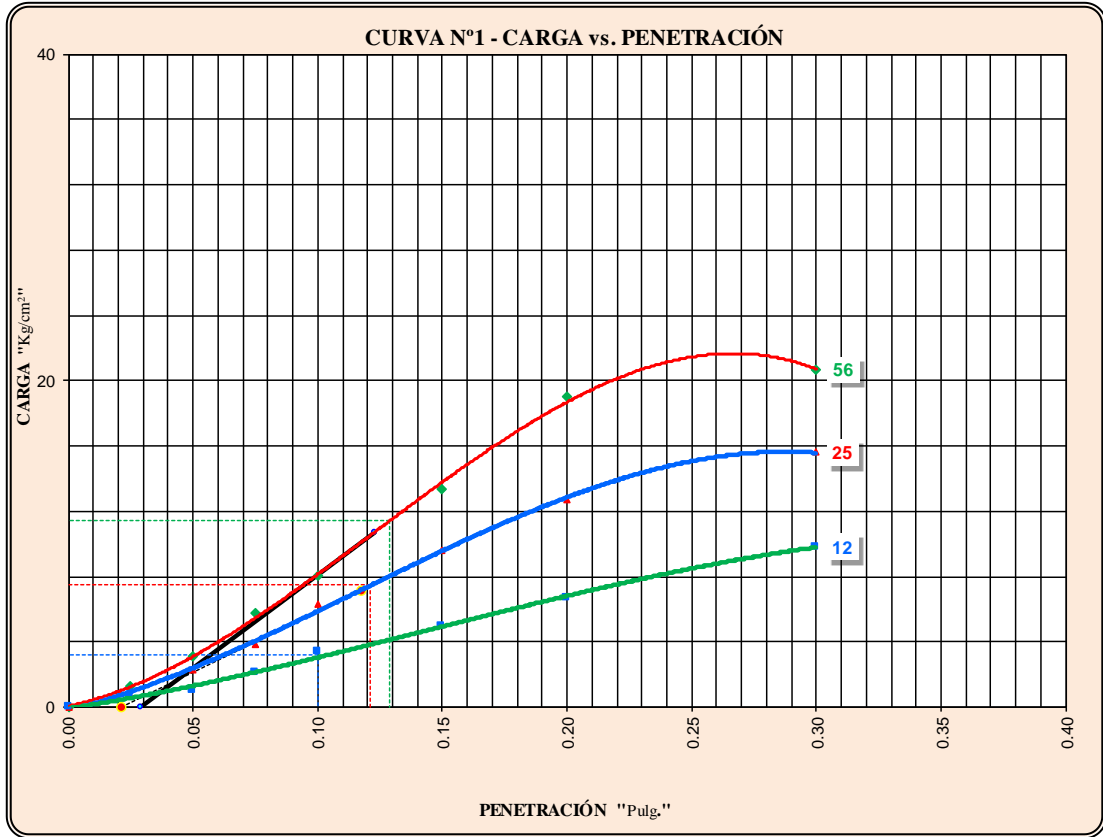
PENETRACIÓN			Carga	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%	Lect.	Carga (Kg/cm ²)	%
Min.	Pulg.	Mm.	Kg./cm ²	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	Dial	Calc.	Correg.	C.B.R.	
0.5	0.025	0.64		25.0	1.3			14.0	0.7			12.0
1.0	0.050	1.27		60.0	3.1			45.0	2.3			20.0
1.5	0.075	1.91		112.0	5.8			75.0	3.9			40.0
2.0	0.100	2.54	70.3	156.0	8.1	11.4	16.2	122.0	6.3	7.5	10.6	65.0
3.0	0.150	3.81		258.0	13.3			186.0	9.6			96.0
4.0	0.200	5.08	105.5	368.0	19.0	19.0	18.0	246.0	12.7	12.7	12.1	130.0
6.0	0.300	7.62		400.0	20.7			302.0	15.6			190.0
8.0	0.400	10.16		0	0.0			0	0.0			0
10.0	0.500	12.70		0	0.0			0	0.0			0

Observaciones.-

Material de la Plataforma

Ramiro Ramos Calizaya
LABORATORISTA

Tec. Mario Reinoso Estrada
GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



DENS. AL 90% :	1.742 gr/cm3	C.B.R.. AL 90% :	3.9	N° 3
DENS. AL 95% :	1.839 gr/cm3	C.B.R.. AL 95% :	10.1	
DENS. AL 97% :	1.878 gr/cm3	C.B.R.. AL 97% :	12.6	
DENS. AL 100% :	1.936 gr/cm3	C.B.R.. AL 100% :	16.3	
EXP. AL 95% :	1.53	EXP. AL 100% :	1.74	

.....
 Ramiro Ramos Calizaya
 LABORATORISTA

.....
 Tec. Mario Reinoso Estrada
 GERENTE TECNICO - SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ANEXO 4

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y FLEXIÓN
DEL ADOQUÍN**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESION DEL ADOQUÍN

Proyecto: Proyecto de Grado II	Identificación: 30 Adoquines
Solicitante: U.A.J.M.S.	Laboratoristas: Ramiro Ramos C.
Procedencia: Municipio de San Lorenzo - Tarija	Fecha: 15/10/2018

N°	Fac. Correc. Altura Fc	Area cm ²	Area de contacto cm ²	Resistencias		
				Lecturas Mpa	Por área Mpa correg.	Por altura Mpa correg.
1	1.29	288	253	12.97	14.76	19.05
2	1.29	288	253	10.33	11.76	15.17
3	1.29	288	253	9	10.25	13.22
4	1.29	288	253	11.48	13.07	16.86
5	1.29	288	253	14.21	16.18	20.87
6	1.29	288	253	13.5	15.37	19.82
7	1.29	288	253	9.54	10.86	14.01
8	1.29	288	253	14.9	16.96	21.88
9	1.29	288	253	14.55	16.56	21.37
10	1.29	288	253	9.55	10.87	14.02
11	1.29	288	253	12.25	13.94	17.99
12	1.29	288	253	13	14.80	19.09
13	1.29	288	253	14.45	16.45	21.22
14	1.29	288	253	13.67	15.56	20.07
15	1.29	288	253	12.8	14.57	18.80
16	1.29	288	253	12.15	13.83	17.84
17	1.29	288	253	13.75	15.65	20.19
18	1.29	288	253	13.5	15.37	19.82
19	1.29	288	253	11.56	13.16	16.98
20	1.29	288	253	10.9	12.41	16.01
21	1.29	288	253	13.87	15.79	20.37
22	1.29	288	253	13.55	15.42	19.90
23	1.29	288	253	13.1	14.91	19.24
24	1.29	288	253	14.33	16.31	21.04
25	1.29	288	253	12.89	14.67	18.93
26	1.29	288	253	14.25	16.22	20.93
27	1.29	288	253	13.95	15.88	20.48
28	1.29	288	253	14.5	16.51	21.29
29	1.29	288	253	13.75	15.65	20.19
30	1.29	288	253	11.98	13.64	17.59

Media = 18.808 Mpa.

Observaciones:

1. El muestreo y curado del adoquín fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ramiro Ramos Calizaya LABORATORISTA	Fernando Colque TÉC. HORMIGONES - RESISTENCIA	Ing. Moisés Díaz Ayarde JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA
--	--	---



ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCION EN ADOQUINES

Proyecto: Proyecto de Grado II	Identificación: 3 Adoquines
Solicitante: U.A.J.M.S.	Laboratoristas: Ramiro Ramos C.
Procedencia: Municipio de San Lorenzo - Tarija	Fecha: 15/10/2018

$$f_{ct,f} = \frac{3 * F}{a^2}$$

$$f_{ct} = f_{ct,f} * 0.5$$

$$f_{ct} = \left(\frac{3 * F}{a^2} \right) * 0.5$$

F = Carga directa aplicada con la prensa de flexotracción
 a = Dimensión o lado de la sección de la viga
 f_{ct,f} = Resistencia a Flexotracción
 f_{ct} = Resistencia a Tracción

Prob. Nº	Especificación	Identificación	Fecha de	Fecha de	Edad (días)	Dim. "a" (cm)	Carga "F" (KN)	Carga "F" (kg)	Flextr (f _{ct,f}) (Kg/cm2)	Tracción (f _{ct}) (Kg/cm2)
			Vaciado	Rotura						
1	Calles: G. Zilvetty y G. Lunda	San Lorenzo	05/08/2014	02/09/2014	28	12	30.6	3121.20	65.03	32.51
2	Calles: G. Zilvetty y G. Lunda	San Lorenzo	05/08/2014	02/09/2014	28	12	39.7	4049.40	84.36	42.18
3	Calles: G. Zilvetty y G. Lunda	San Lorenzo	05/08/2014	02/09/2014	28	12	27.5	2805.00	58.44	29.22

Observaciones:

1. El muestreo y curado del adoquín fue proporcionado por el solicitante
2. Los datos de vaciado fueron proporcionados por el solicitante

Ramiro Ramos Calizaya LABORATORISTA	Fernando Colque TÉC. HORMIGONES - RESISTENCIA	Ing. Moisés Díaz Ayarde JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA
---	---	--

ANEXO 5

AFORO DE VEHÍCULOS

CALLE: GILBERTO ZILVETTY

CALLE: GABRIEL LUNDA

Aforo de vehículos. Calle: C.G. Zilvetty.

Fechas: 05/11/2018

07/11/2018

09/11/2018

Hora: 07:00 am - 18:00 pm

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
pesados de 2 ejes	07 - 08 am	1	0
camioneta pública	07 - 08 am	0	0
camioneta particular	07 - 08 am	18	0
micro público (minibús)	07 - 08 am	28	0
Taxi	07 - 08 am	17	0
Particulares	07 - 08 am	28	0

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	08 - 09 am	1	0
Camioneta pública	08 - 09 am	7	0
Camioneta particular	08 - 09 am	16	0
Micro público (minibús)	08 - 09 am	23	0
Taxi	08 - 09 am	19	0
Particulares	08 - 09 am	23	1

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	09 - 10 am	2	0
Camioneta pública	09 - 10 am	4	0
Camioneta particular	09 - 10 am	16	0
Micro público (minibús)	09 - 10 am	15	0
Taxi	09 - 10 am	17	0
Particulares	09 - 10 am	21	0

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	10 - 11 am	6	0
Camioneta pública	10 - 11 am	1	0
Camioneta particular	10 - 11 am	11	1
Micro público (minibús)	10 - 11 am	19	0
Taxi	10 - 11 am	16	0
Particulares	10 - 11 am	18	0

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	11 - 12 am	2	0
Camioneta pública	11 - 12 am	2	0
Camioneta particular	11 - 12 am	15	0
Micro público (minibús)	11 - 12 am	15	0
Taxi	11 - 12 am	15	0
Particulares	11 - 12 am	33	1

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	12 - 13 pm	0	0
Camioneta pública	12 - 13 pm	0	0
Camioneta particular	12 - 13 pm	11	0
Micro público (minibús)	12 - 13 pm	13	0
Taxi	12 - 13 pm	11	0
Particulares	12 - 13 pm	17	0

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	13 - 14 pm	0	0
Camioneta pública	13 - 14 pm	0	0
Camioneta particular	13 - 14 pm	9	0
Micro público (minibús)	13 - 14 pm	11	0
Taxi	13 - 14 pm	10	0
Particulares	13 - 14 pm	15	1

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	14- 15 pm	2	0
Camioneta pública	14- 15 pm	4	0
Camioneta particular	14- 15 pm	12	0
Micro público (minibús)	14- 15 pm	14	0
Taxi	14- 15 pm	14	0
Particulares	14- 15 pm	21	0

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	15- 16 pm	1	0
Camioneta pública	15- 16 pm	1	0
Camioneta particular	15- 16 pm	9	0
Micro público (minibús)	15- 16 pm	13	0
Taxi	15- 16 pm	10	0
Particulares	15- 16 pm	18	0

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	16- 17 pm	3	0
Camioneta pública	16- 17 pm	0	0
Camioneta particular	16- 17 pm	7	0
Micro público (minibús)	16- 17 pm	9	0
Taxi	16- 17 pm	7	0
Particulares	16- 17 pm	13	1

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	17- 18 pm	1	0
Camioneta pública	17- 18 pm	2	0
Camioneta particular	17- 18 pm	15	0
Micro público (minibús)	17- 18 pm	10	0
Taxi	17- 18 pm	8	0
Particulares	17- 18 pm	7	0

Resumen total de aforo horas de 07:00 Am - 18:00

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	07 am- 18 pm	19	0
Camioneta pública	07 am- 18 pm	21	0
Camioneta particular	07 am- 18 pm	139	1
Micro público (minibús)	07 am- 18 pm	170	0
Taxi	07 am- 18 pm	144	0
Particulares	07 am- 18 pm	214	4

Fuente: Elaboración propia.

Aforo de vehículos. Calle: Gabriel Lunda.

Fechas: 12/11/2018

14/11/2018

16/11/2018

Hora: 07:00:00 am - 18:00 pm

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	07 - 08 am	2	1
Camioneta pública	07 - 08 am	2	8
Camioneta particular	07 - 08 am	21	15
Micro público (minibús)	07 - 08 am	39	39
Taxi	07 - 08 am	20	21
Particulares	07 - 08 am	34	62

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	08 - 09 am	4	2
Camioneta pública	08 - 09 am	9	7
Camioneta particular	08 - 09 am	17	8
Micro público (minibús)	08 - 09 am	23	28
Taxi	08 - 09 am	14	12
Particulares	08 - 09 am	22	21

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	09 - 10 am	2	0
Camioneta pública	09 - 10 am	2	3
Camioneta particular	09 - 10 am	20	9
Micro público (minibús)	09 - 10 am	23	22
Taxi	09 - 10 am	15	14
Particulares	09 - 10 am	24	8

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	10 - 11 am	2	1
Camioneta pública	10 - 11 am	2	3
Camioneta particular	10 - 11 am	11	13
Micro público (minibús)	10 - 11 am	12	15
Taxi	10 - 11 am	8	7
Particulares	10 - 11 am	9	13

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	11 - 12 am	2	3
Camioneta pública	11 - 12 am	1	7
Camioneta particular	11 - 12 am	6	9
Micro público (minibús)	11 - 12 am	23	21
Taxi	11 - 12 am	16	14
Particulares	11 - 12 am	20	10

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	12 - 13 pm	0	4
Camioneta pública	12 - 13 pm	7	4
Camioneta particular	12 - 13 pm	9	17
Micro público (minibús)	12 - 13 pm	22	24
Taxi	12 - 13 pm	12	10
Particulares	12 - 13 pm	30	22

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	13 - 14 pm	2	2
Camioneta pública	13 - 14 pm	2	5
Camioneta particular	13 - 14 pm	9	13
Micro público (minibús)	13 - 14 pm	17	24
Taxi	13 - 14 pm	10	14
Particulares	13 - 14 pm	10	23

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	14- 15 pm	0	0
Camioneta pública	14- 15 pm	2	2
Camioneta particular	14- 15 pm	15	9
Micro público (minibús)	14- 15 pm	17	33
Taxi	14- 15 pm	16	18
Particulares	14- 15 pm	16	28

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	15- 16 pm	0	1
Camioneta pública	15- 16 pm	0	2
Camioneta particular	15- 16 pm	3	15
Micro público (minibús)	15- 16 pm	10	22
Taxi	15- 16 pm	5	13
Particulares	15- 16 pm	4	32

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	16- 17 pm	0	3
Camioneta pública	16- 17 pm	1	4
Camioneta particular	16- 17 pm	4	12
Micro público (minibús)	16- 17 pm	7	17
Taxi	16- 17 pm	9	14
Particulares	16- 17 pm	8	25

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	17- 18 pm	0	6
Camioneta pública	17- 18 pm	1	8
Camioneta particular	17- 18 pm	2	17
Micro público (minibús)	17- 18 pm	10	24
Taxi	17- 18 pm	6	24
Particulares	17- 18 pm	3	17

Resumen total de aforo horas de 07:00 am - 18:00

Vehículos	Hora	Derecha(ida)	Izquierda (vuelta)
Pesados de 2 ejes	07 am- 18 pm	14	23
Camioneta pública	07 am- 18 pm	29	53
Camioneta particular	07 am- 18 pm	117	137
Micro público (minibús)	07 am- 18 pm	203	269
Taxi	07 am- 18 pm	131	161
Particulares	07 am- 18 pm	180	261

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6
TABLAS Y ÁBACOS

Tabla A6-1. Clasificación del suelo de acuerdo al CBR

CBR %	CLASIFICACIÓN GENERAL	USOS
0-3	Muy pobre	Subrasante
3-7	Pobre a regular	Subrasante
7-20	Regular	Subbase
20-50	Bueno	Subbase y base
>50	Excelente	Base

Fuente: método AASHTO 93

Tabla A6-2. Periodo de Diseño.

Tipo de Carretera	Periodo de análisis (Años)
Urbana de tránsito elevado.	30 – 50
Interurbana de tránsito elevado	20 – 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 – 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 – 20

Fuente: Guía para diseño de pavimentos, AASHTO 1993.

Tabla A6-3. Factor de distribución por Carril.

No. carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (<i>FC</i>)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 ó más	50 – 75

Fuente: Guía para diseño de pavimentos, AASHTO 1997.

Tabla A6-4. Niveles de Confiabilidad.

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: Guía para diseño de pavimentos, AASHTO 1993.

Tabla A6-5. Factores de desviación Normal.

Confiabilidad	ZR	Confiabilidad	ZR
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

Fuente: Guía para el Diseño y la Construcción de Pavimentos Rígidos

Ing. Aurelio Salazar Rodríguez, 1998.

Tabla A6-6. Coeficientes de Drenaje Para Pavimentos Flexibles.

Capacidad de drenaje	% de tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	Menos del 1 %	1 a 5 %	5 a 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,20
Bueno	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1,00
Regular	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,80
Malo	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Muy malo	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40





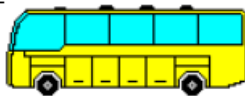
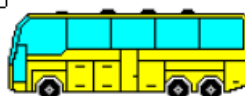


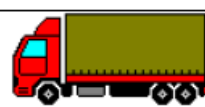
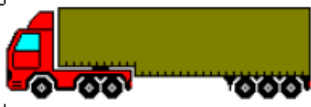
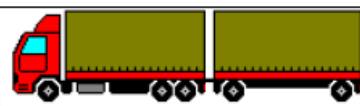

Fuente: Guía para diseño de pavimentos, AASHTO 1993.

Tabla A6-7. Coeficientes de Drenaje Para Pavimentos Rígidos.

Capacidad de drenaje	% de tiempo en el que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación.			
	Menos del 1 %	1 a 5 %	5 a 25 %	Más del 25 %
Excelente	1.25 – 1.20	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Regular	1.15 – 1.10	1.00 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Malo	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80
Muy malo	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Fuente: Guía para diseño de pavimentos, AASHTO 1993.

Tabla A6-8. Clasificación de Vehículos

<i>Código</i>	<i>Tipo de Vehículos</i>	<i>Figur</i>
<i>1</i>	<i>Automóviles y Vagonetas</i>	
<i>2</i>	<i>Camionetas (hasta 2Tn.)</i>	
<i>3</i>	<i>Minibuses (hasta 15 pasajeros)</i>	
<i>MB</i>	<i>Microbuses (hasta 21 pasajeros; de 2 ejes)</i>	
<i>B2</i>	<i>Buses Medianos (hasta 35 pasajeros; de 2 ejes)</i>	
<i>B3</i>	<i>Buses Grandes (más de 35 pasajeros; de 3 ejes)</i>	
<i>C2m</i>	<i>Camiones Medianos (de 2,5 a 10,0t; de 2 ejes)</i>	
<i>C2</i>	<i>Camiones Grandes (más de 10,0t; de 2 ejes)</i>	
<i>C3</i>	<i>Camiones Grandes (más de 10,0t; de 3 ejes)</i>	
<i>CSR</i>	<i>Camiones Semirremolque</i>	
<i>CR</i>	<i>Camiones Remolque</i>	
<i>12</i>	<i>Otros Vehículos</i>	

Fuente: ABC Administradora Boliviana de Carreteras