



CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andres

Fecha de ensayo: 10-jul.-2021

Estructura: Capa Base

Muestra N°: 1

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Progresiva: 6+780

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SUELO AASHTO T 27 - 11 / ASTM D422

HUMEDAD DEL SUELO, %Hs

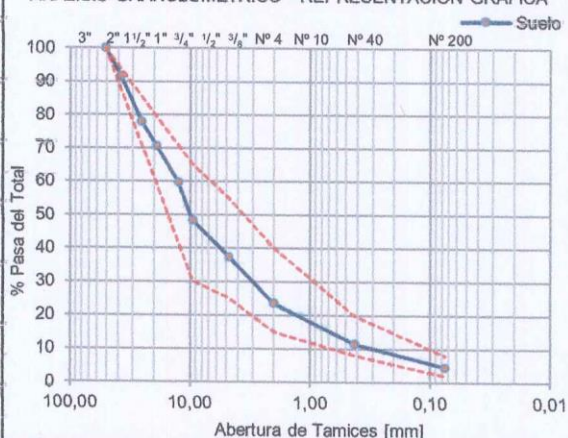
Cápsula N°: 55
Suelo húmedo+tara (g): 414,37
Suelo seco+tara (g): 405,56
Peso del agua (g): 8,81
Peso de la tara (g): 71,48
Peso suelo seco (g): 334,08
% humedad suelo: 2,6

MUESTRA TOTAL SECA (g)

Muestra total húmeda: 12164
Retenido N° 4: 7548
Pasa N° 4 húmedo: 4616
Pasa N° 4 seco: 4497
Mortero Pasa N° 4 húmedo: 500,00
Mortero Pasa N° 4 seco: 487,15
Muestra Total Seca: 12045

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado (g)	% Pasa del Total (%)	Especif. Técnicas Tipo A
3"	76,20	0	0	0,0	100,0
2"	50,80	0	0	0,0	100,0
1 1/2"	38,10	1009	1009	8,4	91,6
1"	25,40	1645	2654	22,0	78,0
3/4"	19,05	891	3545	29,4	70,6
1/2"	12,50	1324	4869	40,4	59,6
3/8"	9,53	1358	6227	51,7	48,3
N° 4	4,75	1321	7548	62,7	37,3
N° 10	2,00	180,74	180,74	76,5	23,5
N° 40	0,425	156,89	337,63	88,5	11,5
N° 200	0,075	89,68	427,31	95,4	4,6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SISTEMA UNIFICADO - NORMA ASTM D 3282

Símbolo: GW

Nombre: Grava bien graduada con arena

SISTEMA AASHTO - NORMA ASTM D 2487

Símbolo: A - 1 - a (0)

Nombre: Mezcla compuesta de grava, arena y pocos finos; sin material ligante

LÍMITES DE CONSISTENCIA DEL SUELO

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO AASHTO T 89 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad
Número de golpes

N. P.

CURVA DE FLUJO



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO AASHTO T 90 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad

N. P.

L.L. (%) = N.P. L.P. (%) = N.P. I.P. (%) = 0

D_{60} : 12,704 D_{30} : 3,004 D_{10} : 0,294
Coeficiente de uniformidad, C_u : 43
Coeficiente de curvatura, C_c : 2

Composición Porcentual del Suelo (ASTM D 2487)

Grava: 62,7 Arena: 32,8 Limo y arcilla: 4,6
Arena gruesa: 13,9 Arena media: 12,0 Arena fina: 6,9

Observaciones.- Ensayo de la granulometría, vía seca y húmeda.

Solicitante

V° B°

Univ. Alex D. Puma B.

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON

GERENTE LABORATORIO

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
S.O.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

Fecha de ensayo: 10-jul.-2021

Estructura: Capa Sub Base

Muestra N°: 1

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Progresiva: 6+780

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SUELO AASHTO T 27 - 11 / ASTM D422

HUMEDAD DEL SUELO, %Hs

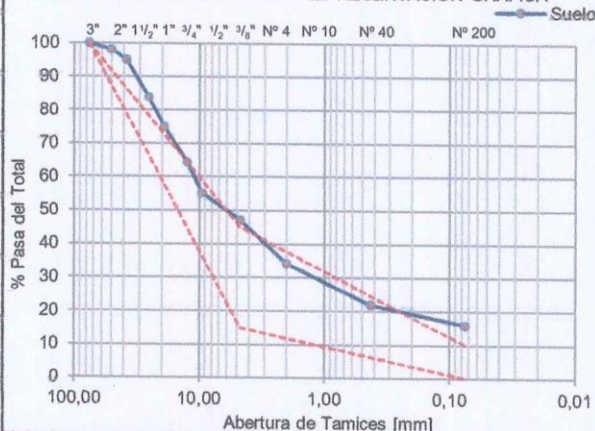
Capsula N°: 44
Suelo húmedo+tara (g): 398,62
Suelo seco+tara (g): 390,54
Peso del agua (g): 8,08
Peso de la tara (g): 73,42
Peso suelo seco (g): 317,12
% humedad suelo: 2,5

MUESTRA TOTAL SECA (g)

Muestra total húmeda: 15487
Retenido N° 4: 8094
Pasa N° 4 húmedo: 7393
Pasa N° 4 seco: 7209
Mortero Pasa N° 4 húmedo: 500,00
Mortero Pasa N° 4 seco: 487,58
Muestra Total Seca: 15303

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado (g)	% Retenido (%)	% Pasa del Total	Especif. Técnicas Tipo A
3"	76,20	0	0	0,0	100,0	100
2"	50,80	287	287	1,9	98,1	
1 1/2"	38,10	479	766	5,0	95,0	
1"	25,40	1720	2486	16,2	83,8	
3/4"	19,05	1346	3832	25,0	75,0	
1/2"	12,50	4617	5449	35,6	64,4	
3/8"	9,53	1408	6857	44,8	55,2	
N° 4	4,75	1237	8094	52,9	47,1	15 - 45
N° 10	2,00	133,70	133,70	65,8	34,2	
N° 40	0,425	126,78	260,48	78,1	21,9	
N° 200	0,075	69,73	323,07	84,1	15,9	0 - 10

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SISTEMA UNIFICADO - NORMA ASTM D 3282

Símbolo: GM

Nombre: Grava limosa con arena

SISTEMA AASHTO - NORMA ASTM D 2487

Símbolo: A - 1 - b (0)

Nombre: Mezcla compuesta de grava, arena y finos; sin material ligante

LÍMITES DE CONSISTENCIA DEL SUELO

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO AASHTO T 89 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad
Número de golpes

N. P.

CURVA DE FLUJO



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO AASHTO T 90 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad

N. P.

L.L. (%) = N.P. L.P. (%) = N.P. I.P. (%) = 0

D_{60} : 10,979 D_{30} : 1,177 D_{10} :

Coefficiente de uniformidad, C_u :

Coefficiente de curvatura, C_c :

Composición Porcentual del Suelo (ASTM D 2487)

Grava: 52,9 Arena: 31,2 Lino y arcilla: 15,9
Arena gruesa: 12,9 Arena media: 12,2 Arena fina: 6,0

Observaciones.- Ensayo de la granulometría, vía seca y húmeda.

Solicitante

V° B°

Univ. Alex D. Puma B.

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON

GERENTE LABORATORIO

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
TARIJA - BOLIVIA



CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andres

Fecha de ensayo: 27-jul.-2021

Estructura: Capa Base

Muestra N°: 2

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Progresiva: 4+755

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SUELO AASHTO T 27 - 11 / ASTM D 422

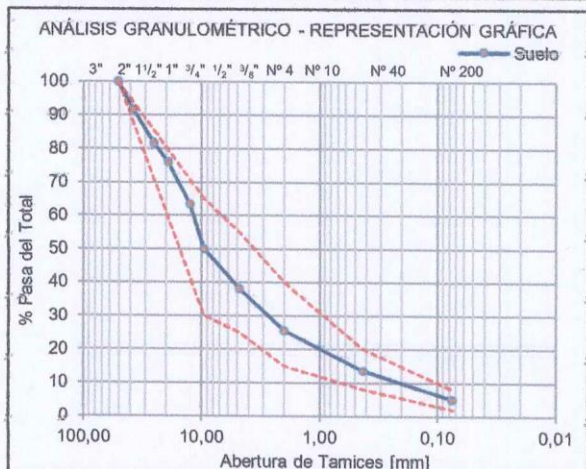
HUMEDAD DEL SUELO, %Hs

Cápsula N°: 53
Suelo húmedo+tara (g): 399,45
Suelo seco+tara (g): 392,90
Peso del agua (g): 6,55
Peso de la tara (g): 68,30
Peso suelo seco (g): 324,60
% humedad suelo: 2,0

MUESTRA TOTAL SECA (g)

Muestra total húmeda: 15789
Retenido N° 4: 9692
Pasa N° 4 húmedo: 6097
Pasa N° 4 seco: 5976
Mortero Pasa N° 4 húmedo: 600,00
Mortero Pasa N° 4 seco: 588,13
Muestra Total Seca: 15668

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado (g)	% Retenido (%)	% Pasa del Total	Especif. Técnicas Tipo A
3"	76,20	0	0	0,0	100,0	
2"	50,80	0	0	0,0	100,0	100
1 1/2"	38,10	1289	1289	8,2	91,8	
1"	25,40	1579	2868	18,3	81,7	
3/4"	19,05	903	3771	24,1	75,9	
1/2"	12,50	1964	5735	36,6	63,4	
3/8"	9,53	2103	7838	50,0	50,0	30 - 65
N° 4	4,75	1854	9692	61,9	38,1	25 - 55
N° 10	2,00	194,12	194,12	74,4	25,6	15 - 40
N° 40	0,425	185,32	379,44	86,5	13,5	2 - 20
N° 200	0,075	130,51	509,95	94,9	5,1	2 - 8



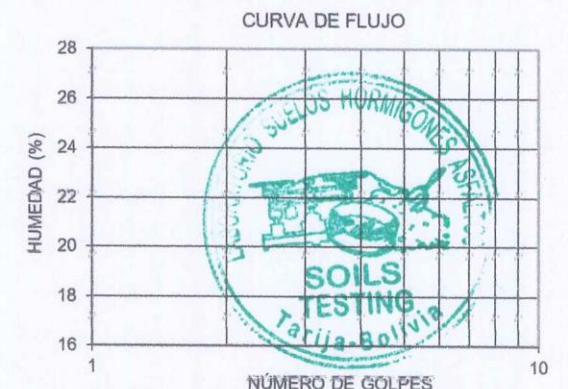
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SISTEMA UNIFICADO - NORMA ASTM D 3282	
Símbolo:	GW - GM
Nombre:	Grava bien graduada con limo y arena
SISTEMA AASHTO - NORMA ASTM D 2487	
Símbolo:	A - 1 - a (0)
Nombre:	Mezcla compuesta de grava, arena y pocos finos; sin material ligante

LÍMITES DE CONSISTENCIA DEL SUELO

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO AASHTO T 89 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad
Número de golpes

N. P.



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO AASHTO T 90 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad

N. P.

L.L. (%) = N.P. L.P. (%) = N.P. I.P. (%) = 0

D ₆₀ :	11,669	D ₃₀ :	2,715	D ₁₀ :	0,206
Coeficiente de uniformidad, Cu :		57			
Coeficiente de curvatura, Cc :		3			

Composición Porcentual del Suelo (ASTM D 2487)					
Grava:	61,9	Arena:	33,1	Limo y arcilla:	5,1
Arena gruesa:	12,6	Arena media:	12,0	Arena fina:	8,5

Observaciones.- Ensayo de la granulometría, vía seca y húmeda.

Solicitante

V° B°

Univ. Alex D. Puma B.

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON

GERENTE LABORATORIO

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
SIB
TARJIA
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



CLASIFICACIÓN DE SUELOS

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

Fecha de ensayo: 27-jul.-2021

Estructura: Capa Sub Base

Muestra N°: 2

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Progresiva: 4+755

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL SUELO AASHTO T 27 - 11 / ASTM D422

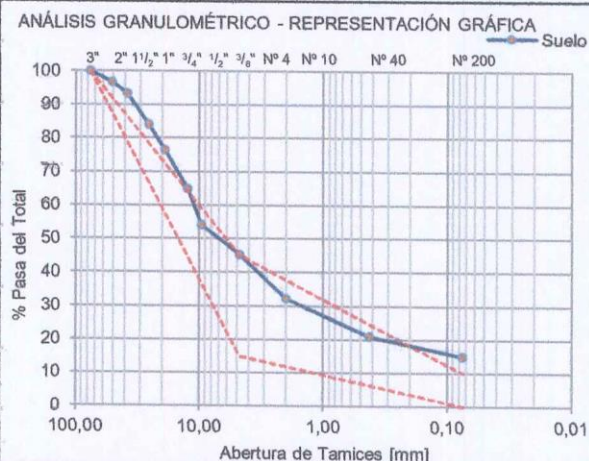
HUMEDAD DEL SUELO, %Hs

Capsula N°: 18
Suelo húmedo+tara (g): 379,45
Suelo seco+tara (g): 374,40
Peso del agua (g): 5,05
Peso de la tara (g): 63,99
Peso suelo seco (g): 310,41
% humedad suelo: 1,6

MUESTRA TOTAL SECA (g)

Muestra total húmeda: 14782
Retenido N° 4: 8052
Pasa N° 4 húmedo: 6730
Pasa N° 4 seco: 6622
Mortero Pasa N° 4 húmedo: 600,00
Mortero Pasa N° 4 seco: 590,39
Muestra Total Seca: 14674

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado (g)	% Pasa del Total (%)	Especif. Técnicas Tipo A
3"	76,20	0	0	0,0	100,0
2"	50,80	478	478	3,3	96,7
1 1/2"	38,10	510	988	6,7	93,3
1"	25,40	1361	2349	16,0	84,0
3/4"	19,05	1109	3458	23,6	76,4
1/2"	12,50	1689	5147	35,1	64,9
3/8"	9,53	1597	6744	46,0	54,0
N° 4	4,75	1308	8052	54,9	45,1
N° 10	2,00	170,80	170,80	67,9	32,1
N° 40	0,425	145,63	316,43	79,1	20,9
N° 200	0,075	78,65	395,08	85,1	14,9



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SISTEMA UNIFICADO - NORMA ASTM D 3282	
Símbolo:	GM
Nombre:	Grava limosa con arena
SISTEMA AASHTO - NORMA ASTM D 2487	
Símbolo:	A - 1 - a (0)
Nombre:	Mezcla compuesta de grava, arena y finos; sin material ligante

LÍMITES DE CONSISTENCIA DEL SUELO

ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO AASHTO T 89 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad
Número de golpes

N. P.



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO AASHTO T 90 - ASTM D 4318

Cápsula N°
Suelo húmedo+cáp
Suelo seco+cáp
Peso del agua
Peso cápsula
Peso suelo seco
Contenido de humedad

N. P.

L.L. (%) = N.P. L.P. (%) = N.P. I.P. (%) = 0

D₆₀: 11,053 D₃₀: 1,499 D₁₀:

Coefficiente de uniformidad, Cu:

Coefficiente de curvatura, Cc:

Composición Porcentual del Suelo (ASTM D 2487)

Grava: 54,9 Arena: 30,2 Lino y arcilla: 14,9
Arena gruesa: 13,1 Arena media: 11,1 Arena fina: 6,0

Observaciones.- Ensayo de la granulometría, vía seca y húmeda.

Solicitante

V° B°

Univ. Alex D. Puma B.

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON

GERENTE LABORATORIO

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
Asociación de Ingenieros de Bolivia



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
AASHTO T 180 / ASTM D 1557
PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA
- SAN ANDRES
LABORATORIO DE SUELOS: SOILS TESTING

UNIVERSIDAD: Autónoma Juan Misael Saracho

Fecha de ensayo: 12-jul.-2021

Estructura: Capa Base

Muestra N°: 1

Progresiva: 6+780

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

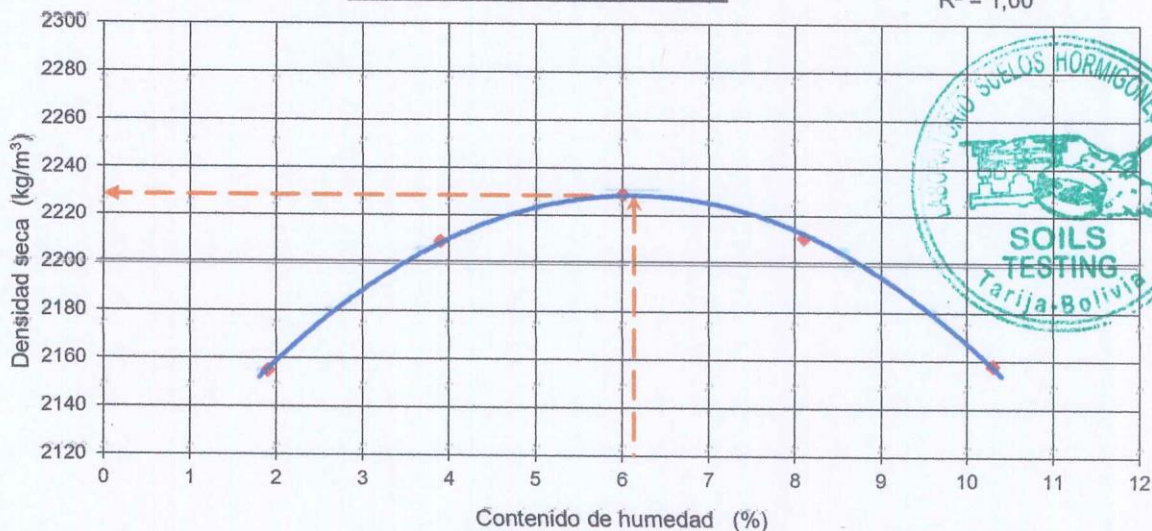
Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTÉCNIA

N° de capas		5	5	5	5	5
N° de golpes por capa		56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	g	10596	10809	10954	11012	10991
Peso del molde	g	5886	5886	5886	5886	5886
Peso suelo húmedo	g	4710	4923	5068	5126	5105
Volumen de la muestra	cm ³	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83
Densidad suelo húmedo	g/cm ³	2,196	2,295	2,363	2,390	2,380
Tara N°	pza	23	18	13	33	30
Peso suelo húmedo + tara	g	300,96	328,15	328,07	370,93	332,96
Peso suelo seco + tara	g	296,45	318,23	312,97	346,67	307,43
Peso del agua	g	4,51	9,92	15,10	24,26	25,53
Peso de la tara	g	59,20	63,99	61,32	47,17	59,54
Peso suelo seco	g	237,25	254,24	251,65	299,50	247,89
Contenido de humedad	%	1,9	3,9	6,0	8,1	10,3
Densidad de suelo seco	kg/m ³	2155	2209	2229	2211	2158

CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -4,08x^2 + 50,02x + 2\,075,22$$
$$R^2 = 1,00$$



Densidad Seca Máxima (kg/m³)

2229

Humedad Óptima (%)

6,1

OBSERVACIONES.- Tiempo de macerado de la muestra para compactar los puntos de la curva de compactación, 8 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el universitario y llevada al laboratorio. El valor reportado de la Densidad Seca Máxima, es de muestra compactada con material compensado retiene tamiz 3/4", por material pasa tamiz 3/4" - retiene tamiz N° 4. Ensayo Proctor de referencia para ensayo de CBR.

SOLICITANTE

Univ. Alex David Puma Benavidez

V° B°

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
GERENTE LABORATORIO

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
S.I.B.
TARIJA, SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
AASHTO T 180 / ASTM D 1557
PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA
TARIJA - SAN ANDRES
LABORATORIO DE SUELOS: SOILS TESTING

UNIVERSIDAD: Autónoma Juan Misael Saracho

Fecha de ensayo: 12-jul.-2021

Estructura: Capa Sub Base

Muestra N°: 1

Progresiva: 6+780

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

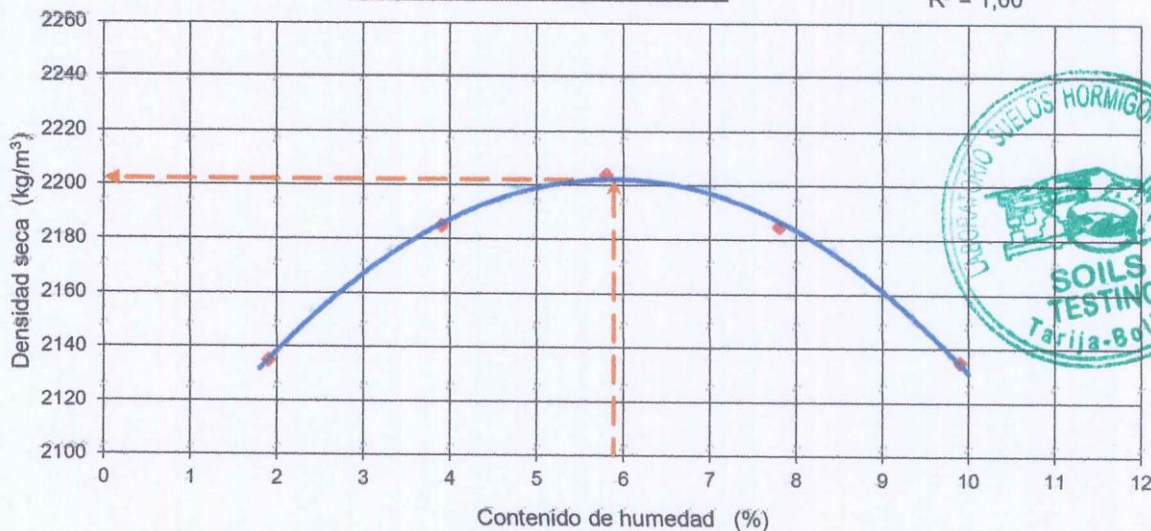
Laboratorista: ing. Fernando Ortega Ayllon

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTÉCNIA

N° de capas		5	5	5	5	5
N° de golpes por capa		56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	g	10552	10755	10887	10938	10919
Peso del molde	g	5886	5886	5886	5886	5886
Peso suelo húmedo	g	4666	4869	5001	5052	5033
Volumen de la muestra	cm ³	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83
Densidad suelo húmedo	g/cm ³	2,176	2,270	2,332	2,355	2,346
Tara N°	pza	44	16	10	12	13
Peso suelo húmedo + tara	g	302,63	309,73	325,58	316,08	334,36
Peso suelo seco + tara	g	298,36	300,56	311,57	297,63	309,76
Peso del agua	g	4,27	9,17	14,01	18,45	24,60
Peso de la tara	g	73,42	65,46	70,00	61,03	61,32
Peso suelo seco	g	224,94	235,10	241,57	236,60	248,44
Contenido de humedad	%	1,9	3,9	5,8	7,8	9,9
Densidad de suelo seco	kg/m ³	2135	2185	2204	2185	2135

CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -4,22x^2 + 49,69x + 2\,055,87$$
$$R^2 = 1,00$$



Densidad Seca Máxima (kg/m³)

2202

Humedad Óptima (%)

5,9

OBSERVACIONES.- Tiempo de macerado de la muestra para compactar los puntos de la curva de compactación, 8 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el universitario y llevada al laboratorio. El valor reportado de la Densidad Seca Máxima, es de muestra compactada con material compensado retiene tamiz 3/4", por material pasa tamiz 3/4" - retiene tamiz N° 4. Ensayo Proctor de referencia para ensayo de CBR.

SOLICITANTE

Univ. Alex David Puma Benavidez

V° B°

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
GERENTE LABORATORIO

Ing. Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
Tarija, 12 de Julio de 2021



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
AASHTO T 180 / ASTM D 1557
PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA
- SAN ANDRES
LABORATORIO DE SUELOS: SOILS TESTING

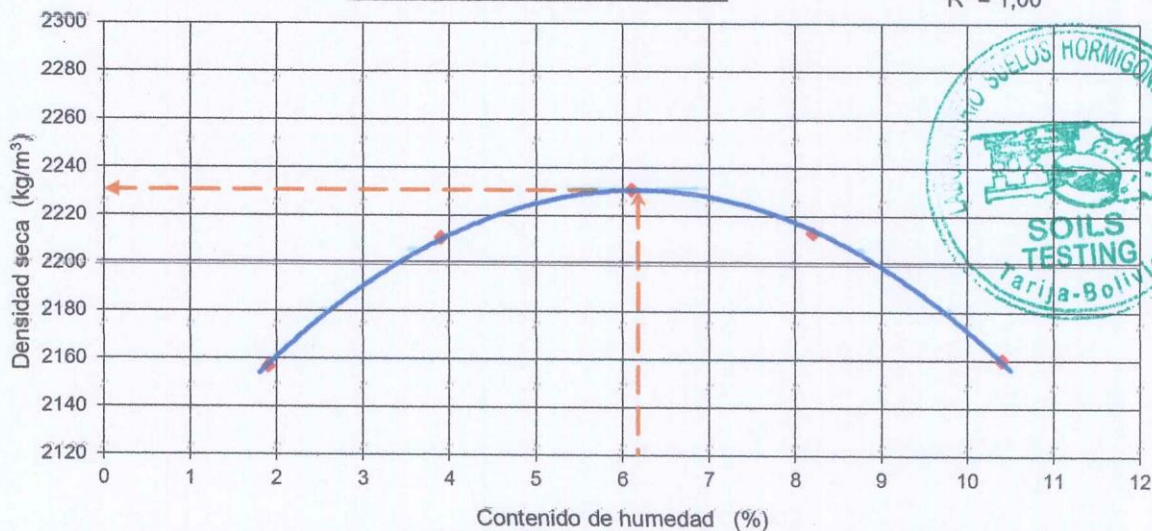
UNIVERSIDAD: Autónoma Juan Misael Saracho **Fecha de ensayo:** 28-jul.-2021
Estructura: Capa Base **Muestra N° :** 2 **Progresiva:** 4+755
Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés **Laboratorista:** Ing. Fernando Ortega Ayllon

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTÉCNIA

N° de capas		5	5	5	5	5
N° de golpes por capa		56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	g	10600	10813	10963	11022	11001
Peso del molde	g	5886	5886	5886	5886	5886
Peso suelo húmedo	g	4714	4927	5077	5136	5115
Volumen de la muestra	cm ³	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83
Densidad suelo húmedo	g/cm ³	2,198	2,297	2,367	2,394	2,385
Tara N°	pza	12	15	52	44	50
Peso suelo húmedo + tara	g	384,82	356,26	392,98	378,24	420,84
Peso suelo seco + tara	g	378,78	345,19	374,64	355,14	387,43
Peso del agua	g	6,04	11,07	18,34	23,10	33,41
Peso de la tara	g	61,03	61,32	73,98	73,42	66,21
Peso suelo seco	g	317,75	283,87	300,66	281,72	321,22
Contenido de humedad	%	1,9	3,9	6,1	8,2	10,4
Densidad de suelo seco	kg/m ³	2157	2211	2231	2213	2160

CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -4,00x^2 + 49,40x + 2\,078,16$$
$$R^2 = 1,00$$



Densidad Seca Máxima (kg/m³) **2231** Humedad Óptima (%) **6,2**

OBSERVACIONES.- Tiempo de macerado de la muestra para compactar los puntos de la curva de compactación, 8 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el universitario y llevada al laboratorio. El valor reportado de la Densidad Seca Máxima, es de muestra compactada con material compensado retiene tamiz 3/4", por material pasa tamiz 3/4" - retiene tamiz N° 4. Ensayo Proctor de referencia para ensayo de CBR.

SOLICITANTE

Univ. Alex David Puma Benavidez

V° B°

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
GERENTE LABORATORIO
FERNANDO ORTEGA AYLLON
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.025
TARIFA ORDINARIA DE INGENIEROS DE BOLIVIA



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO
AASHTO T 180 / ASTM D 1557
PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA
TARIJA - SAN ANDRES
LABORATORIO DE SUELOS: SOILS TESTING

UNIVERSIDAD: Autónoma Juan Misael Saracho

Fecha de ensayo: 28-jul.-2021

Estructura: Capa Sub Base

Muestra N°: 2

Progresiva: 4+755

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

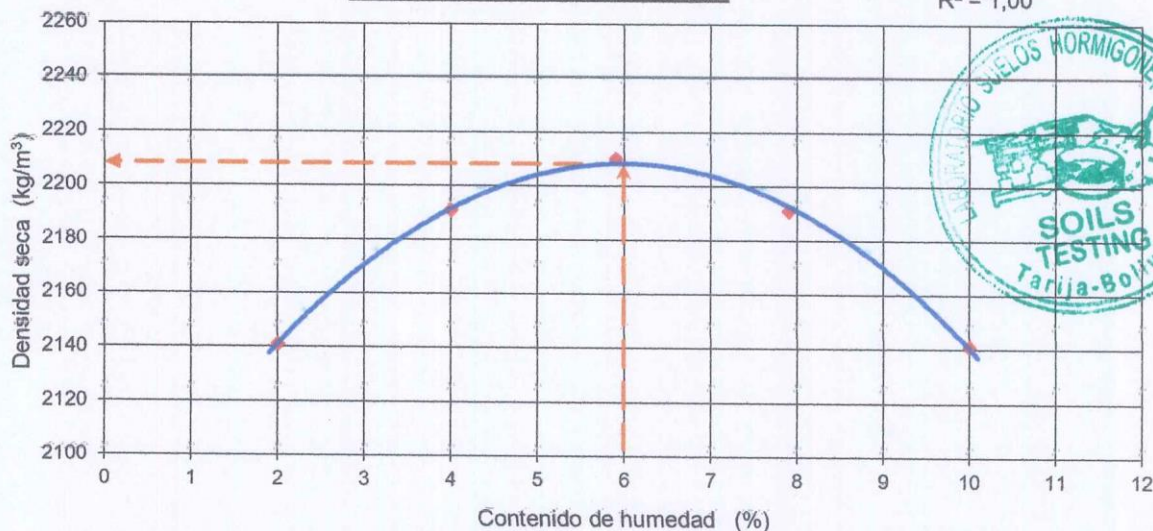
Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTÉCNIA

N° de capas		5	5	5	5	5
N° de golpes por capa		56	56	56	56	56
Peso suelo húmedo + molde	g	10570	10773	10906	10957	10937
Peso del molde	g	5886	5886	5886	5886	5886
Peso suelo húmedo	g	4684	4887	5020	5071	5051
Volumen de la muestra	cm ³	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83	2144,83
Densidad suelo húmedo	g/cm ³	2,184	2,279	2,340	2,364	2,355
Tara N°	pza	33	54	53	50	30
Peso suelo húmedo + tara	g	385,27	335,81	314,50	413,03	416,71
Peso suelo seco + tara	g	378,64	325,79	300,78	387,64	384,24
Peso del agua	g	6,63	10,02	13,72	25,39	32,47
Peso de la tara	g	47,17	75,26	68,30	66,21	59,54
Peso suelo seco	g	331,47	250,53	232,48	321,43	324,70
Contenido de humedad	%	2,0	4,0	5,9	7,9	10,0
Densidad de suelo seco	kg/m ³	2141	2191	2210	2191	2141

CURVA DE COMPACTACIÓN

$$y = -4,22x^2 + 50,54x + 2\,056,86$$
$$R^2 = 1,00$$



Densidad Seca Máxima (kg/m³)

2208

Humedad Óptima (%)

6,0

OBSERVACIONES. - Tiempo de macerado de la muestra para compactar los puntos de la curva de compactación, 8 horas. La toma de la muestra ha sido ejecutado en campo por el universitario y llevada al laboratorio. El valor reportado de la Densidad Seca Máxima, es de muestra compactada con material compensado retiene tamiz 3/4", por material pasa tamiz 3/4" - retiene tamiz N° 4. Ensayo Proctor de referencia para ensayo de CBR.

SOLICITANTE

Univ: Alex-David Puma Benavidez

V° B°

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
GERENTE LABORATORIO

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
SIB
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS
AASHTO T 193 / ASTM D 1884
PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho **Muestra N°:** 1 **Fecha de ensayo:** 13-jul.-2021
Facultad: Ciencias y Tecnología **Progresiva:** 6+780 **Laboratorista:** Ing. Fernando Ortega Ayllon
Estructura: Capa Base **Profundidad (m):** 0,20
Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andres **Laboratorio:** Soils Testing

RESUMEN CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO M 145

TAMIZ :	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	L. L. (%)	I. P. (%)	CLASIFICACIÓN
% PASA :	100,0	100,0	91,6	78,0	70,6	59,6	48,3	37,3	23,5	11,5	4,6	N. P.	0	A - 1 - a (0)

Molde N°	1		2		3	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	12735	12763	12435	12454	12333	12505
Peso Molde (g)	7717	7717	7614	7614	7762	7762
Peso Muestra Húmeda (g)	5018	5046	4821	4840	4571	4743
Volumen de la muestra (cm³)	2122,73	2122,73	2124,78	2124,78	2134,85	2134,85
Densidad Húmeda (g/cm³)	2,364	2,377	2,269	2,278	2,141	2,222

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO EN AGUA DE PROBETAS

	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
Tara N°	17	18	56	50	15	11
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	373,83	488,51	410,50	460,36	413,33	450,00
Peso Suelo Seco + Tara (g)	356,01	462,27	390,71	431,62	392,95	417,09
Peso Agua (g)	17,82	26,24	19,79	28,74	20,38	32,91
Peso Tara (g)	58,83	63,99	68,47	66,21	61,32	59,86
Peso Suelo Seco (g)	297,18	398,28	322,24	365,41	331,63	357,23
% de Humedad	6,0	6,6	6,1	7,9	6,1	9,2
Densidad Seca Probeta (kg/m³)	2230	2230	2138	2112	2017	2034
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m³)	2229	2229	2229	2229	2229	2229
Relación Dens. Seca Probeta y Dens. Máx. Lab. (%)	100,1	100,1	95,9	94,7	90,5	91,3

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
13-jul-21	17:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
14-jul-21	17:00:00	-	115,8	-	-	115,8	-	-	115,8	-
15-jul-21	17:00:00	-	115,8	-	-	115,8	-	-	115,8	-
16-jul-21	17:00:00	-	115,8	-	-	115,8	-	-	115,8	-
17-jul-21	17:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00

PENETRACIÓN			Carga Patrón kg/cm²	Lect. Dial	Carga (kg)		C.B.R. %	Lect. Dial	Carga (kg)		C.B.R. %	Lect. Dial	Carga (kg)		C.B.R. %
Min	Pulg	mm			Calc.	Correg.			Calc.	Correg.			Calc.	Correg.	
0,5	0,025	0,64		191,6	193,2			128,9	130,6			51,6	53,2		
1,0	0,050	1,27		369,2	370,8			235,1	236,7			94,0	95,7		
1,5	0,075	1,91		544,1	545,6			366,2	367,8			146,5	148,1		
2,0	0,100	2,54	70,3	729,8	731,2	751,0	52,7	491,2	492,7	504,0	35,4	196,5	198,1	202,7	14,2
2,5	0,125	3,18		925,6	927,0			623,0	624,5			249,2	250,8		
3,0	0,150	3,81		1139,4	1140,8			766,9	768,4			306,8	308,4		
3,5	0,175	4,45		1342,6	1343,9			903,7	905,1			361,5	363,1		
4,0	0,200	5,08	105,5	1528,7	1529,9	1506,5	70,5	1028,9	1030,3	1014,7	47,5	411,6	413,1	406,9	19,0
6,0	0,300	7,62		2178,6	2179,6			1466,4	1467,6			586,5	588,0		
8,0	0,400	10,16		2804,6	2805,4			1887,7	1888,8			755,1	756,5		

OBSERVACIONES: - Para las lecturas de penetración se ha utilizado PRENSA CBR con celda digital. NÚMERO DE SERIE 0 - 405. MODELO TM - 80. Capacidad de celda digital 5000 kgf. Ensayo ejecutado en condiciones sumergidas las probetas en agua, previamente a los ensayos de penetración. La prensa cuenta con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CB 1337/19. Suelo de cantos rodados.

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
S.I.B. INSTITUTO BOLIVIANO DE INVESTIGACIONES DE SUELOS



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS

AASHTO T 193 / ASTM D 1554

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Muestra N°: 1

Fecha de ensayo: 13-jul.-2021

Facultad: Ciencias y Tecnología

Progresiva: 6+780

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

Estructura: Capa Base

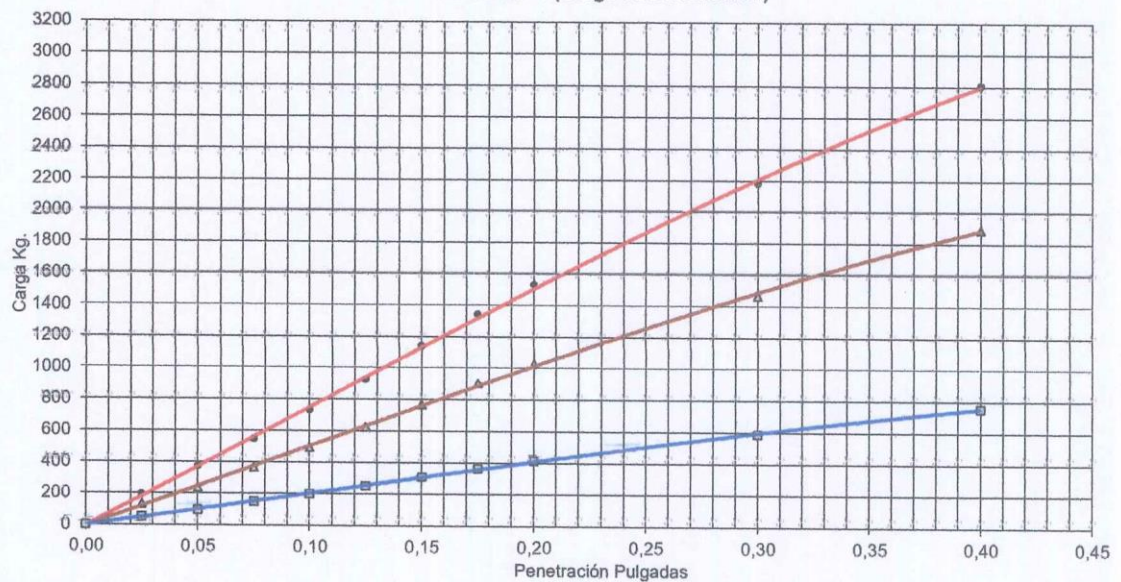
Profundidad (m): 0,20

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andres

Laboratorio: Soils Testing

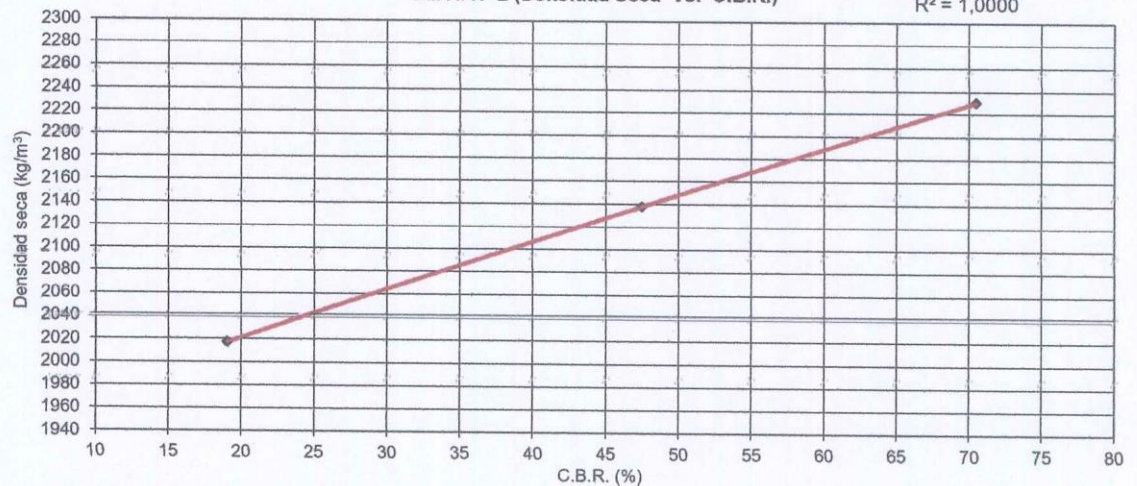
GRÁFICOS

CURVA N° 1 (Carga Vs Penetración)



Curva N° 2 (Densidad Seca Vs. C.B.R.)

$$y = -0,0042x^2 + 4,5145x + 1\,932,7361$$
$$R^2 = 1,0000$$



DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 95% =	2118	kg/m³	→	C.B.R. AL 95% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	38,8	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 98% =	2184	kg/m³	→	C.B.R. AL 98% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	55,5	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 100% =	2229	kg/m³	→	C.B.R. AL 100% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	70,0	%
EXPANSIÓN AL 95% DE DENSIDAD SECA =	0,0%			EXPANSIÓN AL 98% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	
				EXPANSIÓN AL 100% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.025
TARIJA



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS

AASHTO T 193 / ASTM D 1884

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho	Muestra N°: 1	Fecha de ensayo: 13-jul.-2021
Facultad: Ciencias y Tecnología	Progresiva: 6+780	Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon
Estructura: Capa Sub Base	Profundidad (m): 0,40	
Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés	Laboratorio: Soils Testing	

RESUMÉN CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO M 145

TAMIZ:	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	L.L. (%)	I.P. (%)	CLASIFICACIÓN
% PASA:	100,0	98,1	95,0	83,8	75,0	64,4	55,2	47,1	34,2	21,9	15,9	N. P.	0	A - 1 - b (0)

Molde N°	4		5		6	
Nº de Capas	5		5		5	
Nº de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	11690	11770	10970	11104	11034	11130
Peso Molde (g)	6760	6760	6135	6135	6584	6584
Peso Muestra Húmeda (g)	4930	5010	4835	4969	4450	4546
Volumen de la muestra (cm³)	2111,86	2111,86	2133,99	2133,99	2111,98	2111,98
Densidad Húmeda (g/cm³)	2,334	2,372	2,266	2,329	2,107	2,152

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO EN AGUA DE PROBETAS

Tara N°	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
	41	18	47	48	46	49
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	559,74	444,61	469,19	400,93	507,94	468,91
Peso Suelo Seco + Tara (g)	532,23	420,58	446,17	376,01	483,04	435,47
Peso Agua (g)	27,51	24,03	23,02	24,92	24,90	33,44
Peso Tara (g)	70,18	63,99	69,10	67,55	75,33	70,67
Peso Suelo Seco (g)	462,05	356,59	377,07	308,46	407,71	364,80
% de Humedad	6,0	6,7	6,1	8,1	6,1	9,2
Densidad Seca Probeta (kg/m³)	2203	2223	2135	2154	1986	1972
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m³)	2202	2202	2202	2202	2202	2202
Relación Dens. Seca Probeta y Dens. Máx. Lab. (%)	100,1	100,9	97,0	97,8	90,2	89,5

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
13-jul-21	18:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00
14-jul-21	18:00:00	-	115,8	-	-	115,8	-	-	115,8	-
15-jul-21	18:00:00	-	115,8	-	-	115,8	-	-	115,8	-
16-jul-21	18:00:00	-	115,8	-	-	115,8	-	-	115,8	-
17-jul-21	18:00:00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00	0	115,8	0,00

PENETRACIÓN			Carga Patrón	Lect.	Carga (kg)		C.B.R.	Lect.	Carga (kg)		C.B.R.	Lect.	Carga (kg)		C.B.R.
Min	Pulg	mm	kg/cm²	Dial	Calc.	Correg.	%	Dial	Calc.	Correg.	%	Dial	Calc.	Correg.	%
0,5	0,025	0,64	70,3	136,4	138,0	589,0	41,3	116,6	118,2	466,0	32,7	38,7	40,4	163,2	11,5
1,0	0,050	1,27		295,5	297,1			231,5	233,1			82,2	83,9		
1,5	0,075	1,91		426,3	427,9			354,0	355,6			115,5	117,1		
2,0	0,100	2,54		583,0	584,5			470,9	472,4			156,6	158,2		
2,5	0,125	3,18		712,5	714,0			574,5	576,0			204,6	206,2		
3,0	0,150	3,81	105,5	884,5	885,9	1175,5	55,0	662,4	663,9	868,5	40,6	254,0	255,6	344,9	16,1
3,5	0,175	4,45		1055,3	1056,6			770,2	771,6			297,8	299,3		
4,0	0,200	5,08		1198,7	1200,0			876,0	877,4			344,6	346,1		
6,0	0,300	7,62		1662,8	1663,9			1238,1	1239,4			538,1	539,6		
8,0	0,400	10,16		2064,1	2065,2			1637,0	1638,2			748,5	750,0		

OBSERVACIONES. - Para las lecturas de penetración se ha utilizado PRENSA CBR con celda digital. NÚMERO DE SERIE 0 - 405. MODELO TM - 80. Capacidad de celda digital 5000 kgf. Ensayo ejecutado en condiciones sumergidas las probetas en agua, previamente a los ensayos de penetración. La prensa cuenta con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CB-1337/19: Suelo de cantos rodados.

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.025
TARJA - INGENIERO EN INGENIEROS DE BOLIVIA



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS

AASHTO T 193 / ASTM D 1884

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Muestra N°: 1

Fecha de ensayo: 13-jul.-2021

Facultad: Ciencias y Tecnología

Progresiva: 6+780

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

Estructura: Capa Sub Base

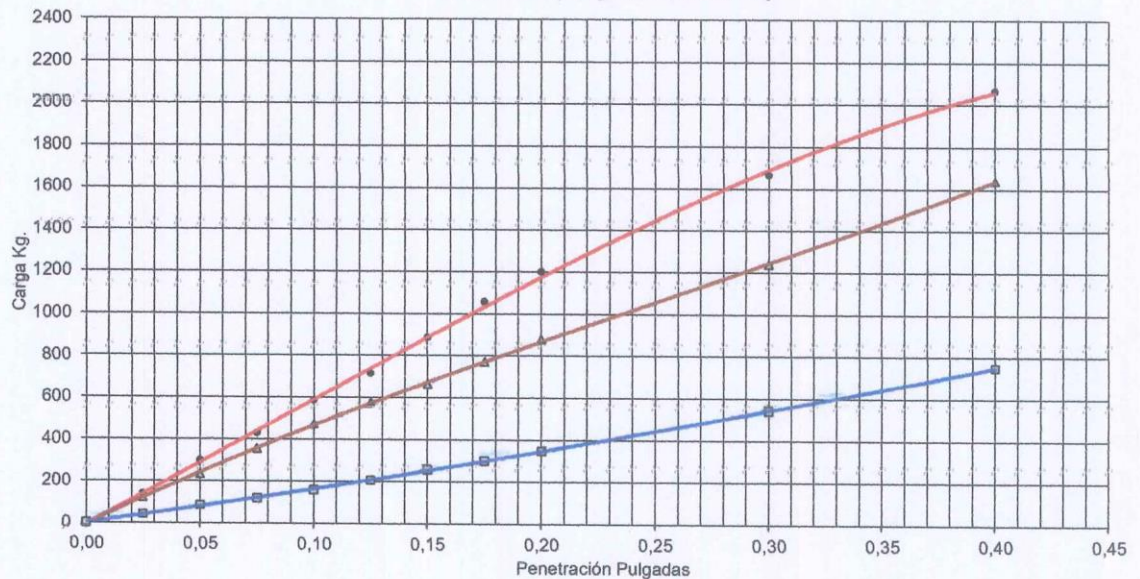
Profundidad (m): 0,40

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

Laboratorio: Soils Testing

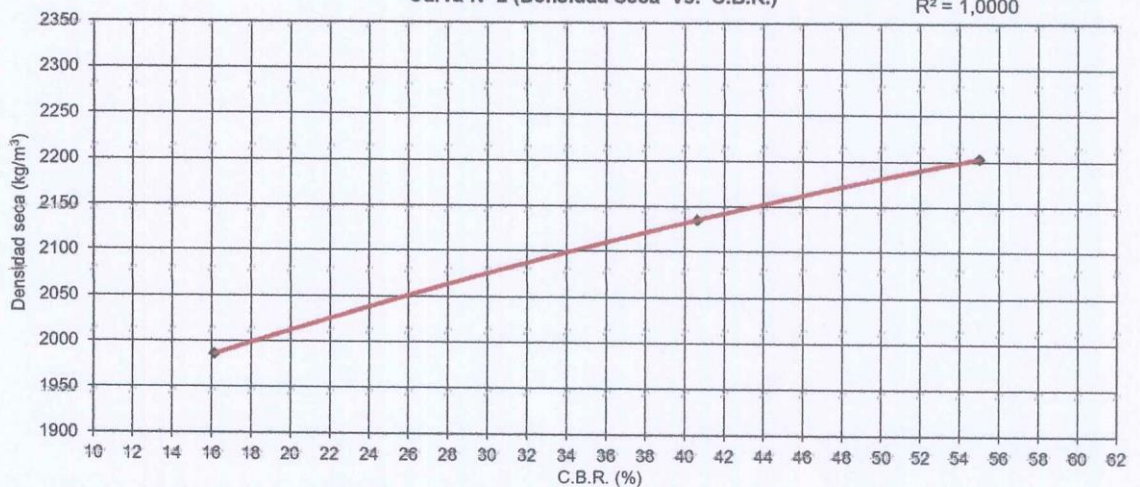
GRÁFICOS

CURVA N° 1 (Carga Vs Penetración)



Curva N° 2 (Densidad Seca Vs. C.B.R.)

$$y = -0,0355x^2 + 8,1216x + 1863,9414$$
$$R^2 = 1,0000$$



DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 95% =	2092	kg/m³	→	C.B.R. AL 95% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	32,8	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 97% =	2136	kg/m³	→	C.B.R. AL 97% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	40,7	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 100% =	2202	kg/m³	→	C.B.R. AL 100% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	54,7	%
EXPANSIÓN AL 95% DE DENSIDAD SECA =	0,0%			EXPANSIÓN AL 97% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	
				EXPANSIÓN AL 100% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
COLEGIO DE INGENIEROS DE BOLIVIA



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS
AASHTO T 193 / ASTM D 1584
PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho	Muestra N°: 2	Fecha de ensayo: 29-jul.-2021
Facultad: Ciencias y Tecnología	Progresiva: 4+755	Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon
Estructura: Capa Base	Profundidad (m): 0,20	
Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andres		Laboratorio: Soils Testing

RESUMÉN CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO M 145

TAMIZ :	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	L. L. (%)	I. P. (%)	CLASIFICACIÓN
% PASA :	100,0	100,0	91,8	81,7	75,9	63,4	50,0	38,1	25,6	13,5	5,1	N. P.	0	A - 1 - a (0)

Molde N°	10		11		12	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	13560	13601	13254	13250	13094	13276
Peso Molde (g)	8532	8532	8411	8411	8534	8534
Peso Muestra Húmeda (g)	5028	5069	4843	4839	4560	4742
Volumen de la muestra (cm³)	2127,51	2127,51	2128,17	2128,17	2130,86	2130,86
Densidad Húmeda (g/cm³)	2,363	2,383	2,276	2,274	2,140	2,225

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO EN AGUA DE PROBETAS

Tara N°	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
25	25	15	19	9	8	7
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	400,87	419,78	397,64	432,17	426,47	437,14
Peso Suelo Seco + Tara (g)	381,34	397,61	378,25	405,50	405,06	405,35
Peso Agua (g)	19,53	22,17	19,39	26,67	21,41	31,79
Peso Tara (g)	59,32	61,32	63,82	60,12	58,74	62,49
Peso Suelo Seco (g)	322,02	336,29	314,43	345,38	346,32	342,86
% de Humedad	6,1	6,6	6,2	7,7	6,2	9,3
Densidad Seca Probeta (kg/m³)	2228	2235	2143	2111	2015	2037
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m³)	2231	2231	2231	2231	2231	2231
Relación Dens. Seca Probeta y Dens. Máx. Lab. (%)	99,9	100,2	96,1	94,6	90,3	91,3

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
29-jul-21	11:00:00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00
30-jul-21	11:00:00	-	116,8	-	-	116,8	-	-	116,8	-
31-jul-21	11:00:00	-	116,8	-	-	116,8	-	-	116,8	-
01-août-21	11:00:00	-	116,8	-	-	116,8	-	-	116,8	-
02-août-21	11:00:00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00

PENETRACIÓN			Carga Patrón	Lect.	Carga (kg)		C.B.R.	Lect.	Carga (kg)		C.B.R.	Lect.	Carga (kg)		C.B.R.
Min	Pulg	mm	kg/cm²	Dial	Calc.	Correg.	%	Dial	Calc.	Correg.	%	Dial	Calc.	Correg.	%
0,5	0,025	0,64		178,2	179,8			118,6	120,3			47,4	49,1		
1,0	0,050	1,27		343,4	344,9			216,3	217,9			86,5	88,2		
1,5	0,075	1,91		506,0	507,6			336,9	338,5			134,8	136,4		
2,0	0,100	2,54	79,3	678,7	680,2	698,6	49,0	451,9	453,4	463,9	32,6	180,8	182,4	186,6	13,1
2,5	0,125	3,18		860,8	862,2			573,2	574,7			229,3	230,9		
3,0	0,150	3,81		1059,7	1061,0			705,6	707,0			282,2	283,8		
3,5	0,175	4,45		1248,7	1250,0			831,4	832,8			332,6	334,1		
4,0	0,200	5,08	105,5	1421,7	1422,9	1401,1	65,6	946,6	948,0	933,7	43,7	378,6	380,2	374,5	17,5
6,0	0,300	7,62		2026,1	2027,2			1349,1	1350,3			539,6	541,1		
8,0	0,400	10,16		2608,2	2609,1			1736,7	1737,8			694,7	696,1		

OBSERVACIONES. - Para las lecturas de penetración se ha utilizado PRENSA CBR con celda digital. NÚMERO DE SERIE 0 - 405. MODELO TM - 80. Capacidad de celda digital 5000 kgf. Ensayo ejecutado en condiciones sumergidas las probetas en agua, previamente a los ensayos de penetración. La prensa cuenta con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CB 1337/19. Suelo de cantos rodados.

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio

Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
BOLETA DE INGENIERO DE BOLIVIA



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS
AASHTO T 193 / ASTM D 1584

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Facultad: Ciencias y Tecnología

Estructura: Capa Base

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andres

Muestra N°: 2

Progresiva: 4+755

Profundidad (m): 0,20

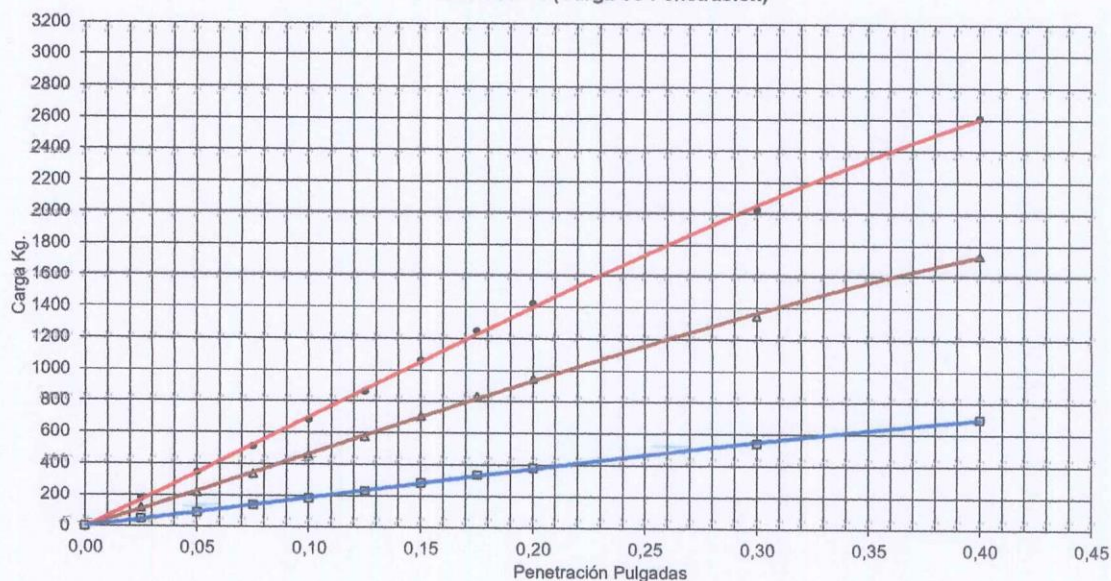
Fecha de ensayo: 29-jul.-2021

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

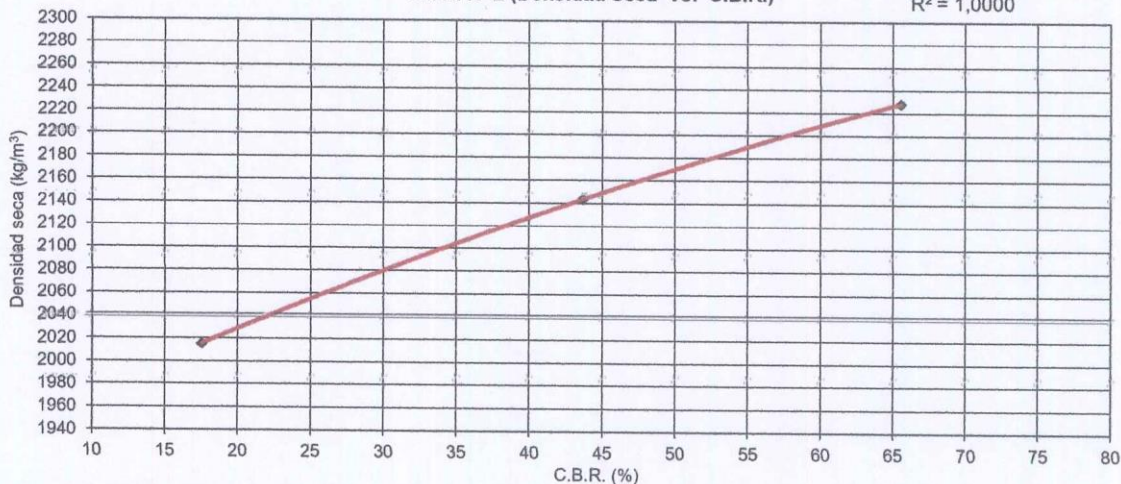
Laboratorio: Soils Testing

GRÁFICOS

CURVA N° 1 (Carga Vs Penetración)



Curva N° 2 (Densidad Seca Vs. C.B.R.) $y = -0,0213x^2 + 6,2004x + 1\,913,2871$
 $R^2 = 1,0000$



DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 95% =	2119	kg/m³	→	C.B.R. AL 95% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	38,3	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 98% =	2186	kg/m³	→	C.B.R. AL 98% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	54,1	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 100% =	2231	kg/m³	→	C.B.R. AL 100% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	66,4	%
EXPANSIÓN AL 95% DE DENSIDAD SECA =	0,0%			EXPANSIÓN AL 98% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	
				EXPANSIÓN AL 100% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio
Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
BOLETA DE INGENIEROS DE BOLIVIA



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS

AASHTO T 193 / ASTM D 1884

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Muestra N°: 2

Fecha de ensayo: 29-jul.-2021

Facultad: Ciencias y Tecnología

Progresiva: 4+755

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

Estructura: Capa Sub Base

Profundidad (m): 0,40

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

Laboratorio: Soils Testing

RESUMEN CLASIFICACIÓN DEL SUELO AASHTO M 145

TAMIZ :	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200	L. L. (%)	I. P. (%)	CLASIFICACIÓN
% PASA :	100,0	96,7	93,3	84,0	76,4	64,9	54,0	45,1	32,1	20,9	14,9	N. P.	0	A - 1 - a (0)

Molde N°	7		8		9	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes / Capa	56		25		12	
Condición de la Muestra	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.	Antes Embeber	Desp. Embeb.
Peso Muestra Húmeda+Molde (g)	13508	13589	13498	13597	12910	13008
Peso Molde (g)	8548	8548	8664	8664	8424	8424
Peso Muestra Húmeda (g)	4960	5041	4834	4933	4486	4584
Volumen de la muestra (cm³)	2117,31	2117,31	2120,61	2120,61	2119,97	2119,97
Densidad Húmeda (g/cm³)	2,343	2,381	2,280	2,326	2,116	2,162

COMPACTACIÓN Y EMBEBIMIENTO EN AGUA DE PROBETAS

	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido	De Compact.	De Embebido
Tara N°	10	13	44	13	17	33
Peso Suelo Húmedo+Tara (g)	523,78	434,78	379,98	431,31	472,16	479,65
Peso Suelo Seco + Tara (g)	497,56	411,32	362,25	404,17	448,25	443,07
Peso Agua (g)	26,22	23,46	17,73	27,14	23,91	36,58
Peso Tara (g)	70,00	61,32	73,42	61,32	58,83	47,17
Peso Suelo Seco (g)	427,56	350,00	288,83	342,85	389,42	395,90
% de Humedad	6,1	6,7	6,1	7,9	6,1	9,2
Densidad Seca Probeta (kg/m³)	2207	2231	2148	2156	1994	1979
Densidad Seca Máxima Laboratorio (kg/m³)	2208	2208	2208	2208	2208	2208
Relación Dens. Seca Probeta y Dens. Máx. Lab. (%)	100,0	101,0	97,3	97,6	90,3	89,6

DETERMINACIÓN DE LA EXPANSIÓN

Fecha	Hora	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión	Lect.	Alt (mm)	% Expansión
29-jul-21	10:00:00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00
30-jul-21	10:00:00	-	116,8	-	-	116,8	-	-	116,8	-
31-jul-21	10:00:00	-	116,8	-	-	116,8	-	-	116,8	-
01-août-21	10:00:00	-	116,8	-	-	116,8	-	-	116,8	-
02-août-21	10:00:00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00	0	116,8	0,00

PENETRACIÓN			Carga Patrón kg/cm²	Lect. Dial	Carga (kg)		C.B.R. %	Lect. Dial	Carga (kg)		C.B.R. %	Lect. Dial	Carga (kg)		C.B.R. %
Min	Pulg	mm			Calc.	Correg.			Calc.	Correg.			Calc.	Correg.	
0,5	0,025	0,64	70,3	125,5	127,1	542,0	38,0	106,1	107,8	424,2	29,8	34,8	36,5	147,1	10,3
1,0	0,050	1,27		271,9	273,5			210,7	212,3			74,0	75,6		
1,5	0,075	1,91		392,2	393,8			322,1	323,7			104,0	105,6		
2,0	0,100	2,54		536,4	537,9			428,5	430,1			140,9	142,6		
2,5	0,125	3,18		655,5	657,0			522,8	524,3			184,1	185,8		
3,0	0,150	3,81	105,5	813,7	815,1	1081,6	50,6	602,8	604,3	790,5	37,0	228,6	230,2	310,6	14,5
3,5	0,175	4,45		970,9	972,3			700,9	702,4			268,0	269,6		
4,0	0,200	5,08		1102,8	1104,1			797,2	798,6			310,1	311,7		
6,0	0,300	7,62		1529,7	1531,0			1126,7	1128,0			484,2	485,8		
8,0	0,400	10,16		1899,0	1900,1			1489,7	1490,9			673,7	675,1		

OBSERVACIONES. - Para las lecturas de penetración se ha utilizado PRENSA CBR con celda digital. NÚMERO DE SERIE 0 - 405. MODELO TM - 80. Capacidad de celda digital 5000 kgf. Ensayo ejecutado en condiciones sumergidas las probetas en agua, previamente a los ensayos de penetración. La prensa cuenta con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN GB 1337/19. Suelo de cantos rodados.

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante

Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio



Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
Asociación de Ingenieros de Bolivia



STANDARD TEST METHOD FOR CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO) OF LABORATORY - COMPACTED SOILS

AASHTO T 193 / ASTM D 1884

PROYECTO: EVALUACION SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DE LA VIA TARIJA - SAN ANDRES

Universidad: Autónoma Juan Misael Saracho

Muestra N°: 2

Fecha de ensayo: 29-jul.-2021

Facultad: Ciencias y Tecnología

Progresiva: 4+755

Laboratorista: Ing. Fernando Ortega Ayllon

Estructura: Capa Sub Base

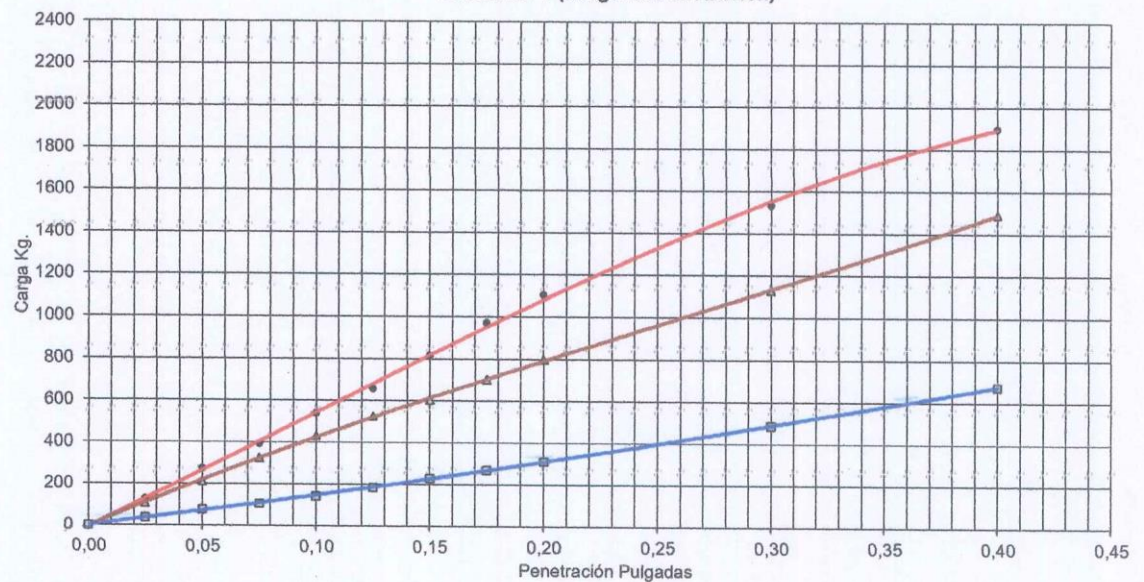
Profundidad (m): 0,40

Procedencia del material: Carretera Tarija - San Andrés

Laboratorio: Soils Testing

GRÁFICOS

CURVA N° 1 (Carga Vs Penetración)



Curva N° 2 (Densidad Seca Vs. C.B.R.)

$$y = -0,0690x^2 + 10,4175x + 1856,8597$$
$$R^2 = 1,0000$$



DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 95% =	2098	kg/m³	→	C.B.R. AL 95% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	28,5	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 97% =	2142	kg/m³	→	C.B.R. AL 97% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	35,9	%
DENSIDAD SECA DEL SUELO AL 100% =	2208	kg/m³	→	C.B.R. AL 100% DE DENSIDAD SECA DEL SUELO =	50,9	%
EXPANSIÓN AL 95% DE DENSIDAD SECA =	0,0%			EXPANSIÓN AL 97% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	
				EXPANSIÓN AL 100% DE DENSIDAD SECA =	0,0%	

Univ. Alex David Puma Benavidez
Solicitante



Ing. Fernando ORTEGA AYLLON
Gerente Laboratorio
Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
S.I.B. ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Anexo 6a
Contenido de Asfalto



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

CONTENIDO ASFALTICO

Proyecto: "Evaluación superficial y estructural del tramo Tarija - San Andrés"
Procedencia: Carretera a San Andres
Fecha: 05-02-2020
Identificacion: Nucleo asfáltico
Laboratorista: Univ. Alex David Puma Benavidez

Progresiva	Muestra	Peso de muestra (gr)	peso de plato (gr)	Plato + agregado (gr)	Peso de agregado seco	% Agregado	% cemento asfáltico
1+550	Carril derecho	444,8	140	564,7	424,7	95,48%	4,52%
	Eje de vía	451,8	143,3	575,6	432,3	95,68%	4,32%
	Carril izquierdo	481	145,9	607,4	461,5	95,95%	4,05%

Progresiva	Muestra	Peso de muestra (gr)	peso de plato (gr)	Plato + agregado (gr)	Peso de agregado seco	% Agregado	% cemento asfáltico
5+785	Carril derecho	450,3	142,5	570,3	427,8	95,00%	5,00%
	Eje de vía	455,8	145,8	580,6	434,8	95,39%	4,61%
	Carril izquierdo	466,2	141,5	585,3	443,8	95,20%	4,80%

Progresiva	Muestra	Peso de muestra (gr)	peso de plato (gr)	Plato + agregado (gr)	Peso de agregado seco	% Agregado	% cemento asfáltico
8+050	Carril derecho	446,7	140,5	565,8	425,3	95,21%	4,79%
	Eje de vía	450,1	145,4	573,3	427,9	95,07%	4,93%
	Carril izquierdo	468,4	143,5	590,1	446,6	95,35%	4,65%

Univ. Alex Puma Benavidez

LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval

ENCARGADA DE LABORATORIO DE ASFALTOS

Anexo 6b

Granulometria de agregados

Nota: El laboratorio de suelos de la UAJMS no se hace responsable de los ensayos realizados en el presente documento, todo corre bajo responsabilidad del proyectista



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

GRANULOMETRIA DE NUCLEOS

Proyecto: "Evaluación superficial y estructural del tramo Tarija - San Andrés"

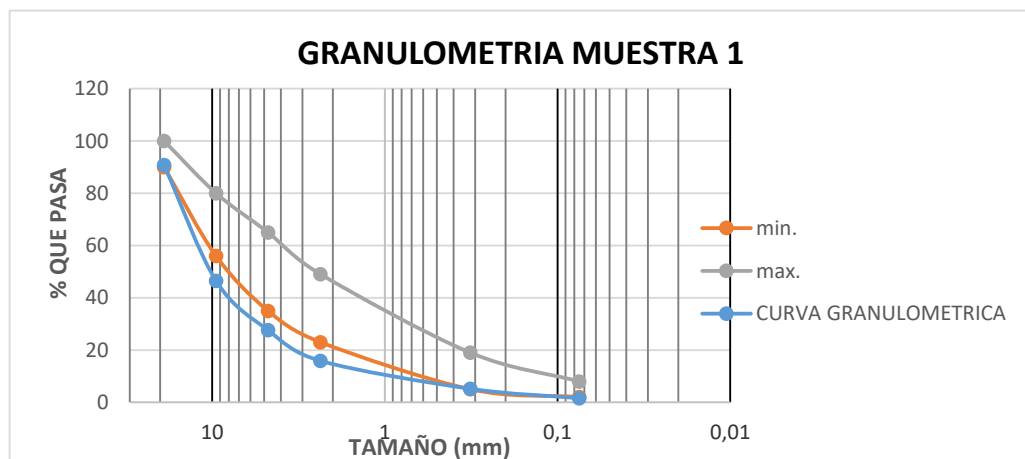
Procedencia: Carretera a San Andres (carril derecho)

Fecha: 04-02-2020

Laboratorista: Univ. Alex David Puma Benavidez

Tamiz Nº	Tamaño (mm)	Peso de Tamiz	Suelo A + tamiz	Peso ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% ret	% que pasa del total
3/4	19	534,4	573,7	39,3	39,3	9,24	90,76
1/2	12,5	522,9	609,3	86,4	125,7	29,56	70,44
3/8	9,5	516,3	618,1	101,8	227,5	53,50	46,50
4	4,75	492,2	572,6	80,4	307,9	72,41	27,59
8	2,36	466,2	516,1	49,9	357,8	84,15	15,85
16	1,18	391,4	413,9	22,5	380,3	89,44	10,56
30	0,63	371,4	383,3	11,9	392,2	92,24	7,76
50	0,32	326,2	337,2	11	403,2	94,83	5,17
100	0,15	323	329,7	6,7	409,9	96,40	3,60
200	0,075	316,7	325,4	8,7	418,6	98,45	1,55
base	-	363,6	370,2	6,6	425,2	100,00	0,00

Peso total= 425,2 gr.



Univ. Alex Puma Benavidez
LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce
ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la UAJMS no se hace responsable de los ensayos realizados en el presente documento, todo corre bajo responsabilidad del proyectista



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

GRANULOMETRIA DE NUCLEOS

Proyecto: "Evaluación superficial y estructural del tramo Tarija - San Andrés"

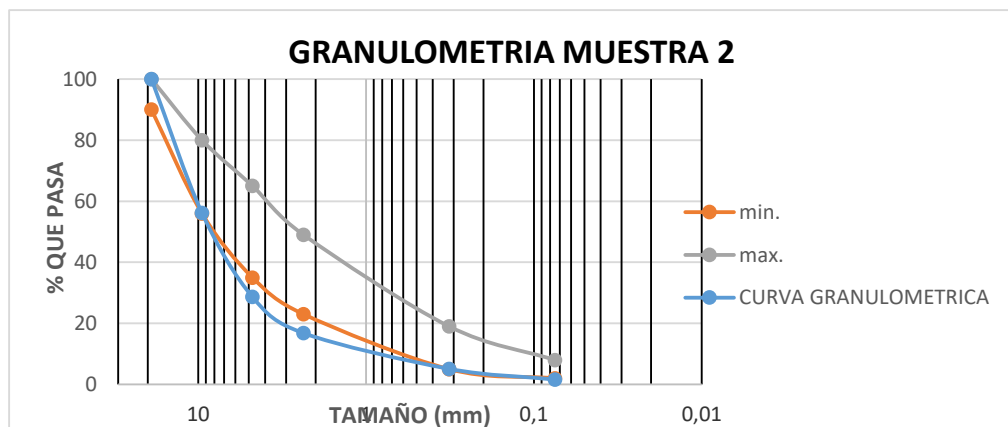
Procedencia: Carretera a San Andres (eje de via)

Fecha: 04-02-2020

Laboratorista: Univ. Alex David Puma Benavidez

Tamiz Nº	Tamaño (mm)	Peso de Tamiz	Suelo B + tamiz	Peso ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% ret	% que pasa del total
3/4	19	534,4	534,4	0,00	0	0,00	100,00
1/2	12,5	522,9	628,7	105,80	105,8	29,76	70,24
3/8	9,5	516,3	566,3	50,00	155,8	43,83	56,17
4	4,75	492,2	590,1	97,90	253,7	71,36	28,64
8	2,36	466,2	508,3	42,10	295,8	83,21	16,79
16	1,18	391,4	413,1	21,70	317,5	89,31	10,69
30	0,63	371,4	382,4	11,00	328,5	92,41	7,59
50	0,32	326,2	335,1	8,90	337,4	94,91	5,09
100	0,15	323	328,2	5,20	342,6	96,37	3,63
200	0,075	316,7	323,9	7,20	349,8	98,40	1,60
base	-	363,6	369,3	5,70	355,5	100,00	0,00

Peso total= 355,50 gr.



Univ. Alex Puma Benavidez

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la UAJMS no se hace responsable de los ensayos realizados en el presente documento, todo corre bajo responsabilidad del proyectista



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

GRANULOMETRIA DE NUCLEOS

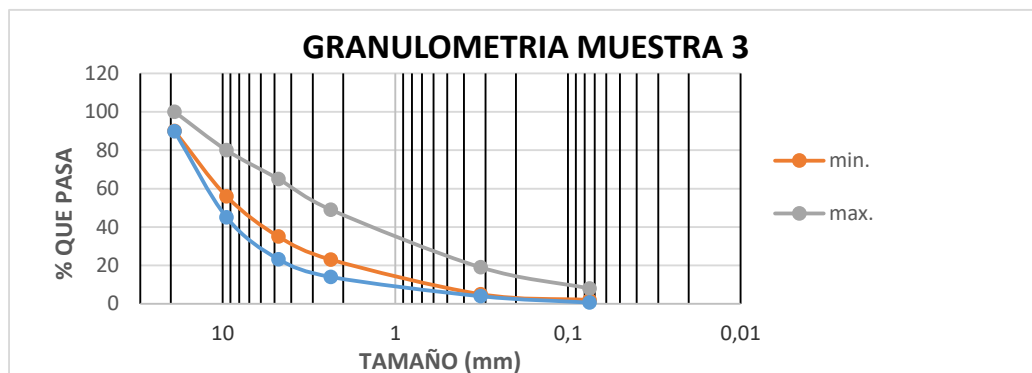
Proyecto: "Evaluación superficial y estructural del tramo Tarija - San Andrés"

Procedencia: Carretera a San Andres (carril izquierdo)

Fecha: 04-02-2020

Laboratorista: Univ. Alex David Puma Benavidez

Tamiz Nº	Tamaño (mm)	Peso de Tamiz	Suelo C + tamiz	Peso ret. (gr)	Ret. Acum (gr)	% ret	% que pasa del total
3/4	19	534,4	581,1	46,70	46,7	10,12	89,88
1/2	12,5	522,9	642,7	119,80	166,5	36,07	63,93
3/8	9,5	516,3	603,3	87,00	253,5	54,92	45,08
4	4,75	492,2	593,2	101,00	354,5	76,80	23,20
8	2,36	466,2	508,7	42,50	397	86,01	13,99
16	1,18	391,4	411,3	19,90	416,9	90,32	9,68
30	0,63	371,4	384,8	13,40	430,3	93,22	6,78
50	0,32	326,2	339,3	13,10	443,4	96,06	3,94
100	0,15	323	330,4	7,40	450,8	97,66	2,34
200	0,075	316,7	324,6	7,90	458,7	99,37	0,63
base	-	363,6	366,5	2,90	461,6	100,00	0,00
Peso total=				461,60	gr.		



Univ. Alex Puma Benavidez

LABORATORISTA

Ing. José Ricardo Arce

ENCARGADO DE LABORATORIO DE SUELOS

Anexo 6c
Dimension de muestras



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

DIMENSION DE NUCLEOS

Proyecto: "Evaluación superficial y estructural del tramo Tarija - San Andrés"
Procedencia: Carretera a San Andres
Fecha: 03-02-2020
Identificacion: Nucleo asfáltico
Laboratorista: Univ. Alex David Puma Benavidez

Progresiva	Muestra	Diametro (cm)	espesor 1 (cm)	espesor 2 (cm)	espesor 3 (cm)	espesor 4 (cm)	prom. e (cm)
2+250	Carril derecho	9,45	3,64	3,95	3,66	3,86	3,78
	Eje de vía	9,45	3,94	4,10	3,85	3,90	3,95
	Carril izquierdo	9,45	3,45	3,52	3,47	3,56	3,50

Progresiva	Muestra	Diametro (cm)	espesor 1 (cm)	espesor 2 (cm)	espesor 3 (cm)	espesor 4 (cm)	prom. e (cm)
3+660	Carril derecho	9,45	3,77	3,55	3,55	3,61	3,62
	Eje de vía	9,45	3,87	3,90	3,82	3,82	3,85
	Carril izquierdo	9,45	3,67	3,64	3,66	3,65	3,66

Progresiva	Muestra	Diametro (cm)	espesor 1 (cm)	espesor 2 (cm)	espesor 3 (cm)	espesor 4 (cm)	prom. e (cm)
6+030	Carril derecho	9,45	3,86	3,89	3,88	3,76	3,85
	Eje de vía	9,45	4,02	4,10	3,98	4,20	4,08
	Carril izquierdo	9,45	4,00	3,80	3,95	3,70	3,86

Univ. Alex Puma Benavidez
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
ENCARGADA DE LABORATORIO DE ASFALTOS

Anexo 7a

Análisis de precios unitarios

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		1,00
Unidad:			Moneda:		Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Movilización y desmovilización	glb	1,00	40000,00	40000,00
Total Materiales					40000,00
2 Mano de Obra					
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					0,00
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0,00
Total Mano de Obra					0,0
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
					0
					0
					0
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,00
Total Eq, Maq. y Herr.					0,00
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					4000,00
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					4400,00
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					1495,56
Total Item Precio Unitario					49895,56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Instalación de faenas		Cantidad: 1,00
Unidad:			glb		Moneda: Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Oficinas de campamento	glb	1,00	8600,00	8600,00
2	Maestranza de campamento	glb	1,00	7000,00	7000,00
3	Baños	pza	1,00	3800,00	3800,00
4	Varios. Inst. de faenas (nacionales)	glb	1,00	6500,00	6500,00
Total Materiales					25900,00
2 Mano de Obra					
1	Albañil	hr	8	18,75	150
2	Peon	hr	8	12,5	100
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					137,50
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					174,85
Total Mano de Obra					562,4
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					28,118
Total Eq, Maq. y Herr.					28,118
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					2649,047
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					2913,951
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					990,452
Total Item Precio Unitario					33043,92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Letrero de obra		Cantidad: 1,00
Unidad:			pza		Moneda: Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Madera de construcción	pie2	50,00	8,00	400,00
2	Clavos	kg	2,00	14,00	28,00
3	Pintura latex	galon	0,50	50,00	25,00
Total Materiales					453,0000
2 Mano de Obra					
1	Albñil	hr	4,00	18,75	75,00
2	Ayudante	hr	4,00	15,00	60,00
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					74,25
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					94,42
Total Mano de Obra					303,7
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					15,183
Total Eq, Maq. y Herr.					15,183
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					77,185
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					84,904
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					28,859
Total Item Precio Unitario					962,80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		
Unidad:			Moneda:		
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
Total Materiales					0,0000
2 Mano de Obra					
1	Albañil	hr	0,50	18,75	9,38
2	ayudante	hr	0,50	15,00	7,50
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					9,28
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					11,80
Total Mano de Obra					38,0
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					1,898
Total Eq, Maq. y Herr.					1,898
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					3,986
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					4,384
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					1,490
Total Item Precio Unitario					49,72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:		Remosion de asfalto		Cantidad:	517,24
Unidad:		m2		Moneda:	Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
Total Materiales					0,0000
2 Mano de Obra					
1	Operador de equipo pesado	hr	0,50	25,00	12,50
2	Ayudante de operador	hr	0,50	12,50	6,25
3	Chofer	hr	0,50	15,00	7,50
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					14,44
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					18,36
Total Mano de Obra					59,0
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Volqueta 12 m3	hr	0,05	140	7,00
2	Cortadora diamantado	hr	0,05	70	3,50
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					2,952
Total Eq, Maq. y Herr.					13,452
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					7,250
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					7,975
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					2,711
Total Item Precio Unitario					90,43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		14,96
Unidad:			Moneda:		Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
Total Materiales					0,0000
2 Mano de Obra					
1	Capataz	hr	0,01	23,00	0,23
2	Operador de equipo	hr	0,02	25,00	0,50
3	Ayudante de operador	hr	0,02	15,00	0,30
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					0,57
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					0,72
Total Mano de Obra					2,3
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Volqueta 12 m3	hr	0,01	140	1,40
2	Tractor d7	hr	0,02	70	1,40
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,116
Total Eq, Maq. y Herr.					2,916
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					0,523
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					0,576
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					0,196
Total Item Precio Unitario				6,53	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:		Bacheo asfaltico		Cantidad:	468,44
Unidad:		m2		Moneda:	Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Mezcla asfaltica	m3	0,04	1050,00	42,00
2	Asfalto diluido	lt	1,00	5,00	5,00
Total Materiales					47,0000
2 Mano de Obra					
1	Capataz	hr	0,03	23,00	0,69
2	Operador compresora	hr	0,03	23,00	0,69
3	Perforista	hr	0,03	19,50	0,59
4	Chofer	hr	0,07	15,00	1,05
5	Peon	hr	0,30	13,50	4,05
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					3,89
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					4,94
Total Mano de Obra					15,9
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Martillo neumatico rompeasfalto	hr	0,03	18,00	0,54
2	Volqueta 5 m3	hr	0,07	115,00	8,05
3	Compactadora manual	hr	0,03	52,00	1,56
4	Compactador manual de rodillo liso	hr	0,03	185,00	5,55
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,795
Total Eq, Maq. y Herr.					16,495
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					7,939
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					8,733
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					2,968
				Total Item Precio Unitario	99,03

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:		Prov. y comp. de capa sub base		Cantidad:	8,55
Unidad:		m3		Moneda:	Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Suelo de capa sub base	m3	1,20	27,00	32,40
Total Materiales					32,40
2 Mano de Obra					
1	Chofer Ayudante	hr	0,04	15,00	0,60
2	Operador de equipo liviano	hr	0,04	23,00	0,92
3	Operador de equipo pesado	hr	0,05	25,00	1,25
4	Peon	hr	0,03	12,50	0,38
5	Ayudante de operador	hr	0,04	15,00	0,60
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					2,06
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					2,62
Total Mano de Obra					8,42
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Compactador manual	hr	0,02	48,00	0,96
2	Cargador frontal sobre ruedas	hr	0,02	278,00	5,56
3	Motoniveladora	hr	0,02	272,00	5,44
4	cisterna	hr	0,01	145,00	1,45
	Herramientas Menores 5 % de la mano de obra				0,421
Herr.					13,831
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					5,466
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					6,012
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					2,044
Total Item Precio Unitario					68,18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		6,41
Unidad:			Moneda:		Bs
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Suelo de capa base	m3	1,20	32,00	38,40
Total Materiales					38,40
2 Mano de Obra					
1	Chofer	hr	0,04	15,00	0,60
2	Operador de equipo liviano	hr	0,04	23,00	0,92
3	Operador de equipo pesado	hr	0,05	25,00	1,25
4	Peon	hr	0,03	12,50	0,38
5	Ayudante de operador	hr	0,04	15,00	0,60
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					2,06
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					2,62
Total Mano de Obra					8,42
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Compactador manual	hr	0,01	48,00	0,48
2	Cargador frontal sobre ruedas	hr	0,02	278,00	5,56
3	Motoniveladora	hr	0,02	272,00	5,44
4	cisterna	hr	0,01	145,00	1,45
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,421
Total Eq, Maq. y Herr.					13,351
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					6,018
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					6,619
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					2,250
Total Item Precio Unitario					75,06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		
Unidad:			Moneda:		
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Cemento asphaltico	kg	0,50	16,00	8,00
2	Kerosene	lt	0,50	5,00	2,50
Total Materiales					10,50
2 Mano de Obra					
1	Operador de camion dist. de asfaltos	hr	0,001	26,00	0,03
2	Operador de escoba mecanica	hr	0,001	23,00	0,02
3	Peon	hr	0,03	12,50	0,38
4	Operador de planta	hr	0,02	25,00	0,50
5	Operador de equipo liviano	hr	0,04	22,00	0,88
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					0,99
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					1,26
Total Mano de Obra					4,06
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Escoba mecanica	hr	0,03	71,00	2,13
2	Planta diluidora de asfalto	hr	0,03	565,00	16,95
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,203
Total Eq, Maq. y Herr.					19,283
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					3,384
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					3,722
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					1,265
Total Item Precio Unitario					42,21

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		
Unidad:			Moneda:		
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Cemento asphaltico	kg	130,00	16,00	2080,00
2	Produc. y transp. agregado triturado	m3	1,20	62,00	74,40
3	Explotacion agregado triturado	m3	1,20	17,00	20,40
Total Materiales					2174,80
2 Mano de Obra					
1	Operador de camion dist. de asfaltos	hr	0,005	26,00	0,13
2	Operador de escoba mecanica	hr	0,001	23,00	0,02
3	Peon	hr	0,030	12,50	0,38
4	Operador de planta	hr	0,020	25,00	0,50
5	Operador de equipo liviano	hr	0,040	22,00	0,88
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					1,05
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					1,33
Total Mano de Obra					4,29
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Rodillo liso vibratorio	hr	0,03	182,00	5,46
2	compactador de neumaticos	hr	0,02	172,00	3,44
3	cortadora de concreto asphaltico	hr	0,2	94,00	18,80
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					0,215
Total Eq, Maq. y Herr.					27,915
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					220,701
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					242,771
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					82,518
Total Item Precio Unitario					2753,00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la vía "Tarija-San Andrés"			
Actividad:			Cantidad:		
Unidad:			Moneda:		
Descripcion		Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
1 Materiales					
1	Arena Zarandeada	m3	0,01	155,00	1,09
2	Asfalto diluido rc 70	l	0,90	5,00	4,50
Total Materiales					5,59
2 Mano de Obra					
1	Capataz	hr	0,066	26,00	1,72
2	Chofer	hr	0,066	23,00	1,52
3	Peon	hr	0,667	12,50	8,34
Cargas Sociales 55% del sub total M. O.					6,36
Impuestos IVA M.O. = 14,94% (del Sub Total de M. O. + Cargas Sociales)					8,09
Total Mano de Obra					26,03
3 Equipo, Maquinaria y Herramientas					
1	Volqueta 5 m3	hr	0,066	182,00	12,01
Herramientas Menores 5 % de la mano de obra					1,301
Total Eq, Maq. y Herr.					13,313
4 Gastos Generales y Adminsitrativos					
Gastos Generales 10% (1+2+3)					4,493
5 Utilidad					
Utilidad 10% (1+2+3+4)					4,942
6 Impuestos					
Impuestos I. T. 3,09% (1+2+3+4+5)					1,680
Total Item Precio Unitario					56,04

Anexo 7b

Opciones de reparación

Mantenimiento periódico

Progresivas	Fallas resrepresentativas	Alternativa de solución	Cantidad
0+352 0+384	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	21,27
0+992 1+024	parches	sustitucion de parche	7,86
	huecos o baches	batcheo parcial	5,00
2+096 2+128	piel de cocodrilo	batcheo parcial	12,70
	fisura de borde	sellado de grietas	5,40
2+224 2+256	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	13,20
	peladura por intemperismo	Sobre carpeta	19,70
2+352 2+384	parches	sustitucion de parche	7,86
	huecos o baches	batcheo parcial	5,00
2+992 3+021	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	33,90
4+096 4+128	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	63,00
4+352 4+384	piel de cocodrilo	batcheo parcial	12,20
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	31,70
5+504 5+536	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	61,00
6+224 6+256	huecos o baches	batcheo parcial	4,00
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	19,10
6+608 6+640	piel de cocodrilo	batcheo parcial	23,77
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	36,60
6+864 6+896	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	28,76
7+120 7+152	parches	sustitucion de parche	7,86
	huecos o baches	batcheo parcial	5,00
7+248 7+280	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	13,52
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	27,79
8+256 8+288	piel de cocodrilo	batcheo parcial	9,72
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	33,20
8+928 8+960	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	74,70
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup	31,50

Rehabilitación

Progresivas	Fallas resrepresentativas	Alternativa de solución	Cantidad
0+900 0+944	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	28,44
	parches	batcheo parcial	25,90
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	9,43
0+944 0+988	fisuras en bloque	sobre carpeta o trat. sup.	18,10
	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	28,00
	parches	batcheo parcial	10,70
	peladura por intemperismo	batcheo parcial	35,50

Progresivas	Fallas respresentativas	Alternativa de solución	Cantidad
2+420 2+464	piel de cocodrilo	batcheo profundo	20,75
	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	35,90
	huecos o batches	batcheo parcial	4,00
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	23,80
2+864 2+896	parches	batcheo profundo	13,00
	huecos o batches	batcheo profundo	1,00
	peladura por intemperismo	batcheo parcial	35,93
4+410 4+454	piel de cocodrilo	batcheo parcial	39,80
	peladura por intemperismo	batcheo parcial	41,10
4+736 4+768	piel de cocodrilo	batcheo parcial	7,34
	huecos o batches	batcheo profundo	4,00
	peladura por intemperismo	batcheo parcial	4,78
4+780 4+824	desnivel carril berma	renivelacion de berma	22,80
	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	53,30
5+550 5+594	piel de cocodrilo	batcheo parcial	40,45
	fisuras en bloque	batcheo parcial	55,40
	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	14,90
	parches	batcheo parcial	8,10
6+480 6+512	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	9,93
	huecos o batches	batcheo profundo	4,00
6+736 6+768	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	51,40
6+770 6+858	piel de cocodrilo	sobre carpeta o trat. sup.	20,45
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	226,10
7+030 7+118	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	347,90
7+154 7+242	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	423,70
8+736 8+768	piel de cocodrilo	batcheo parcial	7,34
	desnivel carril berma	renivelacion de berma	3,20
	parches	batcheo parcial	26,58
	huecos o batches	batcheo parcial	4,00
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	4,78
8+770 8+814	fisuras longitudinales y trans.	sellado de grietas	58,60
	parches	batcheo parcial	26,60
	peladura por intemperismo	sobre carpeta o trat. sup.	46,10

Actividad	Area fallada
Remosión de asfalto	
Sustitucion de parche	23,58
Bacheo parcial	450,91
Bacheo profundo	42,75
Excavación común	
Piel de cocodrilo	20,75
Parches	13,00
Huecos o baches	9,00
Imprimación bituminosa	
Sustitucion de parche	23,58
Bacheo parcial	450,91
Bacheo profundo	42,75
Sobre carpeta o trat. sup	1558,01
Renivelación de berma	26,00
Bacheo parcial	
Piel de cocodrilo	113,52
Huecos o baches	27,00
Fisuras en bloque	55,40
Parches	121,46
Peladura por intemperismo	117,31
Bacheo profundo	
Piel de cocodrilo	20,75
Parches	13
Huecos o baches	9,00
Prov. y comp. de capa sub base	
Piel de cocodrilo	20,75
Parches	13
Huecos o baches	9,00
Prov. y comp. de capa base	
Piel de cocodrilo	20,75
Parches	13,00
Huecos o baches	9,00
Sobre carpeta asfaltica	
Piel de cocodrilo	20,45
Fisuras en bloque	18,10
Peladura por intemperismo	1519,46
Sellado de grietas	
Fisuras de borde	5,40
fisuras longitudinales y trans.	351,76

Anexo 7c

Computos metricos

PLANILLA DE COMPUTOS METRICOS

Nombre del proyecto:		Evaluación superficial y estructural de la via "Tarija-San Andrés						
Departamento:		Tarija						
Elaborado por:		Univ. Alex David Puma Benavidez						
Nº	Actividad	unidad	Nº de	Largo	Ancho	Alto	Total	Total
			veces	(m)	(m)	(m)	parcial	acumulado
1	Movilizacion y desmovilizacion	glb						1,00
	A		1					1,00
2	Insatacion de faenas	glb						1,00
	B		1					1,00
3	letrero de obra	pza						1,00
	D		1					1,00
4	limpieza de terreno	m2						1018,00
	prog. 2+096 - 2+128		1	32			32	32,00
	prog. 3+440 - 4+010		1	570			570	570,00
	Cuneta prog. 4+780 - 4+824		2	44			44	88,00
	Cuneta prog. 8+736 - 8+900		2	164			164	328,00
5	Remosion de asfalto	m2						517,24
	Sustitucion de parche		1	23,58			23,58	23,58
	Bacheo parcial		1	450,91			450,91	450,91
	Bacheo profundo		1	42,75			42,75	42,75
6	Excavación común	m3						14,96
	Piel de cocodrilo		1	20,75		0,35	7,2625	7,26
	Parches		1	13,00		0,35	4,55	4,55
	Huecos o baches		1	9,00		0,35	3,15	3,15
7	Prov. y comp. de sub base	m3						8,55
	Piel de cocodrilo		1	20,75		0,2	4,15	4,15
	Parches		1	13		0,2	2,6	2,60
	Huecos o baches		1	9,00		0,2	1,8	1,80
8	Prov. y comp. de base	m3						6,41

	Piel de cocodrilo		1	20,75		0,15	3,1125	3,11
	Parches		1	13,00		0,15	1,95	1,95
	Huecos o baches		1	9,00		0,15	1,35	1,35
9	Imprimacion bituminosa	m2						2101,25
	Sustitucion de parche		1	23,58			23,58	23,58
	Bacheo parcial		1	450,91			450,91	450,91
	Bacheo profundo		1	42,75			42,75	42,75
	Sobre carpeta o trat. sup		1	1558,01			1558,01	1558,01
	Renivelación de berma		1	26,00			26	26,00
10	Bacheo asfaltico	m2						468,44
	Piel de cocodrilo		1	134,27			134,27	134,27
	Huecos o baches		1	27,00			27	27,00
	Fisuras en bloque		1	55,40			55,4	55,40
	Parches		1	134,46			134,46	134,46
	Peladura por intemperismo		1	117,31			117,31	117,31
11	Sobre carpeta asfáltica	m2						1558,01
	Piel de cocodrilo		1	20,45			20,45	20,45
	Fisuras en bloque		1	18,10			18,10	18,10
	Peladura por intemperismo		1	1519,46			1519,46	1519,46
12	Sellado de grietas	m2						357,46
	Fisuras de borde		1	5,40	0,15		5,55	5,55
	fisuras longitudinales y trans.		1	351,76	0,15		351,91	351,91

Anexo 7d

Presupuesto parcial y total

PRESUPUESTO TOTAL

PROYECTO: Evaluacion superficial y estructura de la via Tarija-San Andres

ITEM N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. Total	COSTO P/ITEM
1	Movilizacion y desmovilizacion	glb	1,00	49895,56	49895,56
2	Insatacion de faenas	glb	1,00	33043,92	33043,92
3	letrero de obra	pza	1,00	962,80	962,80
4	limpieza de terreno	m ²	1018,00	49,72	50611,53
5	Remosion de asfalto	m ²	517,24	90,43	46776,37
6	Excavación común	m ³	14,96	6,53	97,66
7	Prov. y comp. de sub base	m ³	8,55	68,18	582,91
8	Prov. y comp. de base	m ³	6,41	75,06	481,33
9	Imprimacion bituminosa	m ²	2101,25	42,21	88699,35
10	Bacheo asphaltico	m ²	468,44	99,03	46387,73
11	Sobre carpeta asfáltica	m ²	1558,01	2753,00	4289194,62
12	Sellado de grietas	m ²	357,46	56,04	20032,74

Total (Bs)=	4626766,53
Total (\$)=	691594,40