

ANEXO 1

PLANILLAS DE LABORATORIOS

CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKÉ (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022	

AGREGADO PARA CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE / MATERIAL PASA Nº 4 - Nº 200

PESOS ESPECÍFICOS Y ABSORCIÓN DE LA ARENA MÉTODO DEL FRASCO VOLUMÉTRICO AFORADO - AASHTO T 84 / ASTM C 128

Nº de Prueba		1	2	3
Identificación del frasco volumétrico		F - 2	F - 3	F - 4
Temperatura de Ensayo	°C	20,50	20,30	21,00
Peso frasco + agua, a	g	670,42	663,83	671,25
Peso muestra saturada con superficie seca, b	g	242,99	230,79	291,69
(a + b) = d	g	913,41	894,62	962,94
Peso frasco + muestra + agua, c	g	822,69	808,28	853,52
Volumen, V _{sp}	cm ³	90,72	86,34	109,42
Peso muestra secada al horno, P _s	g	239,49	227,23	286,99
Peso específico bruto, base muestra s.s.s., G _{bs}	kg/m ³	2671,80	2666,48	2659,17
Peso específico bruto, base muestra secada al horno, G _b	kg/m ³	2633,32	2625,35	2616,32
Peso específico aparente, G	kg/m ³	2738,99	2738,26	2733,75
Por ciento absorción, % abs, [(a - P _s) * 100] / P _s	%	1,46	1,57	1,64

RESULTADOS		
Peso específico bruto, base muestra s.s.s., G _{bs}	kg/m ³	2665,82
Peso específico bruto, base muestra secada al horno, G _b	kg/m ³	2625,00
Peso específico aparente, G	kg/m ³	2737,00
Por ciento absorción, % abs, [(a - P _s) * 100] / P _s	%	1,56

OBSERVACIONES.- El ensayo ha sido realizado con material pasa tamiz Nº 4, retiene tamiz Nº 200; de la mezcla de los agregados según diseño de mezcla asfáltica propuesta.

Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA



Ing. Fernando Ortega Aylón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
 Fernando Ortega Aylón

 INGENIERO CIVIL
 F.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA AL 3% DE DISEÑO DE MEZCLA

NORMA AASHTO T 176 / ASTM D 2419

ENSAYO N° :	1	2	3
LECTURA NIVEL SUPERIOR:	6,10	6,00	6,30
LECTURA NIVEL INFERIOR :	4,30	4,40	4,20
% ARENA :	70,49	73,33	66,67

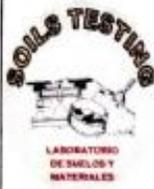
	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA [%] =	70
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA :	> 45 %

OBSERVACIONES.- El ensayo ha sido realizado con material pasa tamiz N° 4; de la mezcla de los agregados según diseño de mezcla asfáltica.


Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA




Ing. Fernando Ortega Ayllón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
Fernando Ortega Ayllón
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
S.I.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANALISIS DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA AL 5% DE DISEÑO DE MEZCLA

NORMA AASHTO T 176 / ASTM D 2419

ENSAYO N° :	1	2	3
LECTURA NIVEL SUPERIOR:	4,90	5,00	5,30
LECTURA NIVEL INFERIOR :	2,90	3,00	3,00
% ARENA :	59,18	60,00	56,60

	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA [%] =	59
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA :	> 45 %

OBSERVACIONES.- El ensayo ha sido realizado con material pasa tamiz N° 4; de la mezcla de los agregados según diseño de mezcla asfáltica.


Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS


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



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA AL 7% DE DISEÑO DE MEZCLA

NORMA AASHTO T 176 / ASTM D 2419

ENSAYO N° :	1	2	3
LECTURA NIVEL SUPERIOR:	7,70	7,80	7,90
LECTURA NIVEL INFERIOR :	3,90	4,00	4,00
% ARENA :	50,65	51,28	50,63

	RESULTADO
EQUIVALENTE DE ARENA [%] =	51
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA :	> 45 %

OBSERVACIONES.- El ensayo ha sido realizado con material pasa tamiz N° 4; de la mezcla de los agregados según diseño de mezcla asfáltica.


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
 Fernando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 S.I.B. TARIJA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Río Sella

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

RESISTENCIA A LA DESINTEGRACIÓN POR ABRASIÓN MECÁNICA
ENSAYO DE DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
ASTM C 131 - AASHTO T 96

ENSAYO:

GRADACIÓN: (" A ") (" B ") (" C ") (" D ")
CARGA ABRASIVA CON: (" 12 ") (" 11 ") (" 8 ") (" 6 ") ESFERAS A 32.5 RPM EJECUCIÓN DE ENSAYO

PORCIONES DE LA MUESTRA:

PASA TAMICES	RETIENE TAMICES	CANTIDAD TOMADA EN GRAMOS
3/4"	1/2"	2500
1/2"	3/8"	2500

CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL A ENSAYAR [g] =	5000
RETENIDO TAMIZ DE CORTE N° 12 (1.7 mm) [g] =	3631
DIFERENCIA, MATERIAL PASA TAMIZ N° 12 [g] =	1369

CÁLCULO:

$$\text{DESGASTE} = \frac{1369}{5000} \times 100 = 27 \%$$

OBSERVACIONES.- El Desgaste del material es 25%. El material Cumple Especificaciones Técnicas de la norma vigente en Bolivia ABC, para Tratamiento Superficial Bituminoso y mezcla asfáltica en caliente, (**Desgaste de Los Ángeles < 40 %**). El ensayo ha sido ejecutado de muestra agregado tipo B.


Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA




Ing. Fernando Ortega Ayllón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
 Fernando Ortega Ayllón
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Río Sella

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

RESISTENCIA A LA DESINTEGRACIÓN POR ABRASIÓN MECÁNICA
ENSAYO DE DESGASTE MEDIANTE LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES
ASTM C 131 - AASHTO T 96

ENSAYO:

GRADACIÓN: ("A") ("B") ("C") ("D")
CARGA ABRASIVA CON: ("12") ("11") ("8") ("6") ESFERAS A 12.5 RPM EJECUCIÓN DE ENSAYO

PORCIONES DE LA MUESTRA:

PASA TAMICES	RETIENE TAMICES	CANTIDAD TOMADA EN GRAMOS
3/8"	1/4"	2500
1/4"	Nº4	2500

CANTIDAD TOTAL DE MATERIAL A ENSAYAR [g] =	5000
RETENIDO TAMIZ DE CORTE Nº 12 (1.7 mm) [g] =	3592
DIFERENCIA, MATERIAL PASA TAMIZ Nº 12 [g] =	1408

CÁLCULO:

$$\text{DESGASTE} = \frac{1408}{5000} \times 100 = 28 \%$$

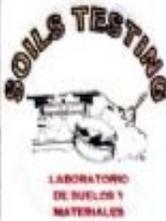
OBSERVACIONES.- El Desgaste del material es 28%. El material Cumple Especificaciones Técnicas de la norma vigente en Bolivia ABC, para Tratamiento Superficial Bituminoso y mezcla asfáltica en caliente, (Desgaste de Los Ángeles < 40 %). El ensayo ha sido ejecutado de muestra agregado 3/8". La toma de la muestra ha sido realizada en la clasificadora Garzon.

Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA



Ing. Fernando Ortega Aylón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

Fernando Ortega Aylón
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.825
S.I.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"					
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"					
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella					
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro					
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022						
ENSAYO DE DURABILIDAD POR EL MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DESINTEGRACIÓN. AGREGADO GRUESO AASHTO T 104 / ASTM C88						
CORTES EN TAMICES SEGÚN ENSAYO		Peso Material Antes Del Ensayo [g]	Peso Material Retiene Tamiz Referencia Después Del Ensayo [g]	% Pasa Material en Tamiz de Referencia	% retenido de aporte por corte, gradación de diseño	% Pérdida por desintegración
$\frac{3}{4}'' - \frac{3}{8}''$	$\frac{3}{4}'' - \frac{1}{2}'' : 670.24 \text{ g}$	1000,66	952,14	4,85	49,78	2,41
	$\frac{1}{2}'' - \frac{3}{8}'' : 330.42 \text{ g}$					
$\frac{3}{8}''$	N° 4	300,05	283,59	5,49	46,11	2,53
PÉRDIDA EN PESO SOMETIDO A CINCO CICLOS EN SULFATO DE SODIO =					5	%

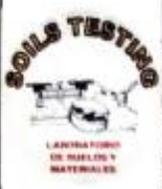
OBSERVACIONES.- El ensayo ha sido realizado con material retiene tamiz N°4 . El cálculo del porcentaje de la pérdida por desintegración (durabilidad a sulfatos), esta referida a los porcentajes de la gradación del agregado segun diseño de mezcla asfáltica.


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS


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

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022	

ENSAYO DE DURABILIDAD POR EL MÉTODO DE LOS SULFATOS PARA DETERMINAR LA DESINTEGRACIÓN. AGREGADO FINO

ASTM C 88

CORTES EN TAMICES SEGÚN ENSAYO		Peso Material Antes Del Ensayo [g]	Peso Material Retiene Tamiz Referencia Después Del Ensayo [g]	% Pasa Material en Tamiz de Referencia	% retenido de aporte por corte, gradación original	% Pérdida por desintegración
Nº 4	Nº 8	100,22	90,16	10,04	19,38	1,95
Nº 8	Nº 16	100,36	91,24	9,09	15,27	1,39
Nº 16	Nº 30	100,07	90,42	9,64	15,40	1,49
Nº 30	Nº 50	100,79	91,85	8,87	21,00	1,86

PÉRDIDA EN PESO SOMETIDO A CINCO CICLOS EN SULFATO DE SODIO = 7 %

OBSERVACIONES.- El agregado fino Cumple Especificaciones Técnicas, para carpeta asfáltica en caliente, pérdida de peso ≤ 10%.

Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA



Ing. Fernando Ortega Ayllón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

Fernando Ortega Ayllón
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.825
S.I.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"					
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"					
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Río Sella					
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro					
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022						
ENSAYO DE CARAS FRACTURADAS ASTM D 5821						
EVALUACIÓN DE UNA (1) CARA FRACTURADA						
TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	[g]	[g]	$[\frac{B}{A} \cdot 100]$	[%]	[%]
1"	3/4"	1602	1514	94,51	4,11	388,40
3/4"	1/2"	1400	1289	92,07	31,88	2934,83
1/2"	3/8"	521	485	93,09	17,90	1666,60
TOTAL :			3288	280	54	4990
PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS =					$\frac{\text{TOTAL E}}{\text{TOTAL D}}$	93 %
REFERENCIAS.-						
A : Peso muestra, g						
B : Peso material con caras fracturadas, g						
C : Porcentaje de caras fracturadas.						
D : Porcentaje retenido de aporte por corte de gradación original.						
E : Promedio de caras fracturadas.						

OBSERVACIONES.-La toma de la muestra ha sido ejecutada de la chancadora de Garzon procedencia del material rio Sella. El ensayo fue ejecutado de acuerdo a la norma ASTM 5821


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

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

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella	
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro	
		FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE AGUJAS (ALARGAMIENTO)

NORMA BRITISH STANDAR 812

TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	[g]	[g]	$[\frac{B}{A} \cdot 100]$	[%]	[%]
1"	3/4"	1602	99	6,16	4,11	25,32
3/4"	1/2"	1400	108	7,73	31,88	246,33
1/2"	3/8"	521	20	3,82	17,90	68,42

TOTAL : 227 17,71 53,89 340,07

$$I. A. = \frac{\sum (IA_i \cdot R_i)}{\sum R_i} = \frac{6,31}{100} = 6,31 \%$$

REFERENCIAS.-

- A : Peso total de ensayo de la fracción i de la muestra, g.
- B : Peso de material alargadas de la fracción i de la muestra, g.
- C : Índice de agujas o alargamiento, de la fracción i de la muestra, IA_i.
- D : Porcentaje retenido de aporte por corte i, de gradación original, R_i.
- I.A. : Índice de agujas o alargamiento del agregado.

OBSERVACIONES.- a toma de la muestra ha sido ejecutada de la chancadora de Garzon procedencia del material rio Sella. El ensayo fue ejecutado con un Vernier, y calibrado para cada corte del agregado, de acuerdo a dimensiones de espesores según especificación técnica de la Norma British Standard.


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
 Fernando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 F.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"					
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"					
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Planta clasificadora de Aridos Garzon-Rio Sella					
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro					
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022						
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE LAMINARIDAD						
NORMA BRITISH STANDAR 812						
TAMAÑO DEL AGREGADO		A	B	C	D	E
PASA TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ	[g]	[g]	$[\frac{B}{A} \cdot 100]$	[%]	[%]
1"	$\frac{3}{4}$ "	1602	117	7,28	4,11	29,92
$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	1400	63	4,48	31,88	142,92
$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	521	106	20,35	17,90	364,25
TOTAL :		285	32,11	53,89	537,08	
$I.L. = \frac{\sum (IL_i \cdot R_i)}{\sum R_i}$						10,0 %
REFERENCIAS.-						
A : Peso total de ensayo de la fracción i de la muestra, g.						
B : Peso de material laminar de la fracción i de la muestra, g.						
C : Índice de laminaridad de la fracción i de la muestra, IL_i .						
D : Porcentaje retenido de aporte por corte i, de gradación original, R_i .						
I.L. : Índice de laminaridad del agregado.						

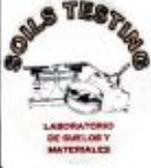
OBSERVACIONES.- La toma de la muestra ha sido ejecutada de la chancadora de Garzon procedencia del material rio Sella. El ensayo fue ejecutado con un Vernier, y calibrado para cada corte del agregado, de acuerdo a dimensiones de espesores según especificación técnica de la Norma British Standard.


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Aylón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS


 Fernando Ortega Aylón
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Unidad de Asfaltos Gobierno Autonomo Municipal de Tarija
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022	

CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO PARA TESIS

ENSAYO DE PENETRACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO

NORMA AASHTO T 49 / ASTM D 5

CONDICIONES DE ENSAYO	
TEMPERATURA =	25 °C
CARGA TOTAL DEL EQUIPO + AGUJA =	100 g
DURACIÓN DEL ENSAYO =	5 s

ENSAYO N° :	1	2	3
LECTURA INICIAL [0.1 mm] :	0,00	0,00	0,00
LECTURA FINAL [0.1 mm] :	91,70	95,60	90,40
PENETRACIÓN [0.1 mm] :	91,70	95,60	90,40

	RESULTADO
PENETRACIÓN [0.1 mm] =	93
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA =	85 - 100

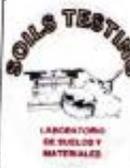
OBSERVACIONES.- El Cemento Asfáltico de residuo, cumple con Especificaciones Técnicas respecto de su penetración, conforme a hoja tecnica del producto asfáltico de referencia.


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Aylón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

Fernando Ortega Aylón
INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

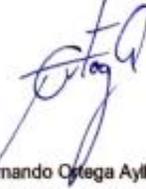
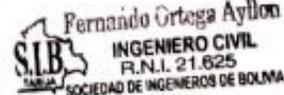
	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Unidad de Asfaltos Gobierno Autonomo Municipal de Tarija
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022	

CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO PARA TESIS

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO							
NORMA AASHTO T 228 / ASTM D 70							
CONDICIONES DE ENSAYO							
TEMPERATURA = 25 °C							
PRUEBAS N° :	1	2					
IDENTIFICACIÓN DEL PICNÓMETRO :	P - 1	P - 2					
PESO DEL PICNÓMETRO VACÍO, W ₁ [g] =	32,51	32,37					
PESO DEL PICNÓMETRO + CEMENTO ASFÁLTICO, W ₂ [g] =	50,78	53,56					
PESO DEL PICNÓMETRO + CEMENTO ASFÁLTICO + AGUA, W ₃ [g] =	59,28	60,66					
PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA, W ₄ [g] =	59,04	60,39					
GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL Cemento Asfáltico =	1,01	1,01					
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA A TEMPERATURA DE ENSAYO [g/cm ³] =	1,00	1,00					
PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFÁLTICO [g/cm³] =	1,01	1,01					
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td align="center">RESULTADO</td> </tr> <tr> <td align="center">PESO ESPECÍFICO C. A. [g/cm³] =</td> <td align="center">1,01</td> </tr> <tr> <td align="center">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA =</td> <td align="center">1.00 - 1.05</td> </tr> </table>		RESULTADO	PESO ESPECÍFICO C. A. [g/cm³] =	1,01	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA =	1.00 - 1.05
	RESULTADO						
PESO ESPECÍFICO C. A. [g/cm³] =	1,01						
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA =	1.00 - 1.05						
<p>OBSERVACIONES.- El Cemento Asfáltico cumple con Especificaciones Técnicas respecto de su peso específico.</p>							


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS




LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Unidad de Asfaltos Gobierno Autónomo Municipal de Tarija

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

ENSAYO DE PUNTO DE ABLANDAMIENTO DEL ASFALTO

NORMA AASHTO T 53 / ASTM D 95

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA INICIAL = 5 °C

INCREMENTO DE TEMPERATURA = 5 °C/min.

ENSAYO Nº :	1	2
TEMPERATURA FINAL °C.	51	52

RESULTADO

TEMPERATURA °C = 52

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA : Mínimo 43°C.

OBSERVACIONES.- La Emulsión Asfáltica, **cumple** con Especificaciones Técnicas respecto de su punto de ablandamiento para la ejecución del ensayo.

Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA



Ing. Fernando Ortega Ayllón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

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

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Unidad de Asfaltos Gobierno Autonomo Municipal de Tarija
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022	

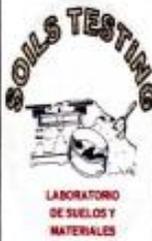
CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO PARA TESIS

ENSAYO DE DUCTILIDAD SOBRE CEMENTO ASFÁLTICO			
NORMA AASHTO T 51 / ASTM D 113			
CONDICIONES DE ENSAYO			
TEMPERATURA = 25 °C			
VELOCIDAD = 5 min / s			
ENSAYO N° :	1	2	3
LECTURA INICIAL [cm] =	0,00	0,00	0,00
LECTURA FINAL [cm] =	110,00	107,00	112,00
LECTURA FINAL DE LA PRUEBA O DE RUPTURA [cm] =	110,00	107,00	112,00
			RESULTADO
LECTURA FINAL DE ENSAYO [cm] =			110
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA :			≥ 100 cm
OBSERVACIONES.- El Cemento Asfáltico <u>cumple</u> con Especificaciones Técnicas respecto de su ductilidad para la ejecución del ensayo.			


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Aylón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Unidad de Asfaltos Gobierno Autónomo Municipal de Tarija

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

ENSAYO DE VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL

NORMA AASHTO T 72 / ASTM D 88

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 135 °C

VASOS DE LLENADO = 60 ml

ENSAYO N° : 1 2

TIEMPO [seg.] = 137,60 139,70

LECTURA FINAL DE ENSAYO

RESULTADO [sFS] = 138,65

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA : Mínimo 85 sFS

OBSERVACIONES.- El Cemento Asfáltico cumple con Especificaciones Técnicas respecto de su viscosidad Saybolt Furol.

Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA



Ing. Fernando Ortega Aylón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

Fernando Ortega Aylón
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.825
S.I.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Unidad de Asfaltos Gobierno Autonomo Municipal de Tarija

LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro

FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022

CONTROL DE CALIDAD DEL MATERIAL BITUMINOSO PARA TESIS

ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA EN HORNO

NORMA AASHTO T 179 / ASTM D 1754

CONDICIONES DE ENSAYO

TEMPERATURA = 163 °C

DURACIÓN DEL ENSAYO = 5 h

ENSAYO N° :	1	2	3
PESO DE PLATILLO VACIO, W _v =	84,73	85,51	89,91
PESO DE PLATILLO + C. A. ANTES, W ₁ =	134,73	135,52	139,98
PESO DE PLATILLO + C. A. DESPUÉS, W ₂ =	134,30	135,09	139,80
% PÉRDIDA DE MASA =	0,86	0,86	0,36

% PÉRDIDA DE MASA	
RESULTADO =	0,69
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	≤ 1 %

OBSERVACIONES.- El Cemento Asfáltico cumple con Especificaciones Técnicas respecto de su pérdida de masa después de ensayo en horno giratorio.

Marco Antonio Puña Castro
LABORATORISTA



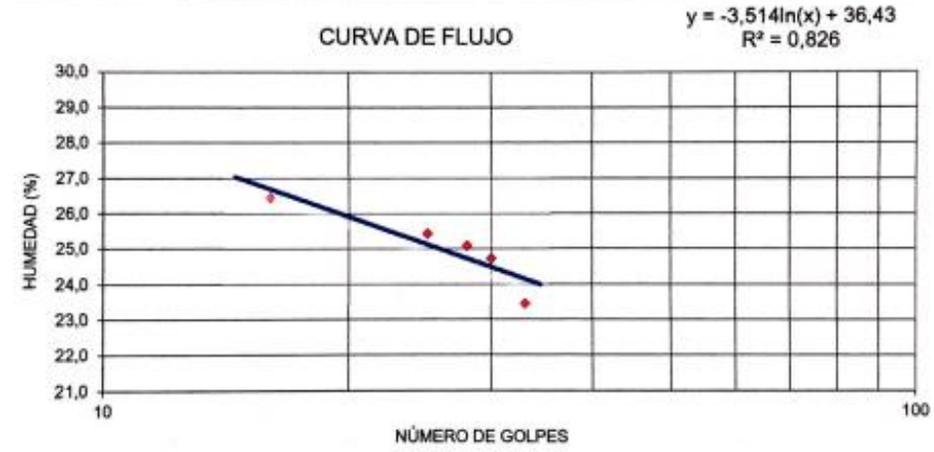
Ing. Fernando Ortega Aylón
RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

Fernando Ortega Aylón
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.825
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCANICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Provincia Sur Lípez Departamento de Potosí	
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro	
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022		

LÍMITES DE CONSISTENCIA DEL FILLER
ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO AASHTO T 89 - ASTM D 4318

Número de cápsula		5	6	2	7	10
Peso suelo húmedo + cáp.	g	28,91	29,51	30,85	28,43	30,42
Peso suelo seco + cáp.	g	25,72	26,30	27,43	25,54	27,35
Peso del agua	g	3,19	3,21	3,42	2,89	3,07
Peso de la cápsula	g	13,66	13,68	13,80	13,85	14,26
Peso del suelo seco	g	12,06	12,62	13,63	11,69	13,09
Contenido de humedad	%	26,5	25,4	25,1	24,7	23,5
Número de golpes		16	25	28	30	33



ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO AASHTO T 90 - ASTM D 4318

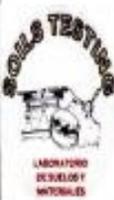
Número de cápsula		
Peso suelo húmedo + cápsula	g	
Peso suelo seco + cápsula	g	
Peso del agua	g	N. P.
Peso de la cápsula	g	
Peso del suelo seco	g	
Contenido de humedad	%	



Resultados:
 Límite Líquido (%) = 25 Límite Plástico (%) = N. P. Índice Plástico (%) = N. P.

OBSERVACIONES. - Tiempo de curado de la muestra igual a 24 horas.	LABORATORISTA  Univ. Marco Antonio Puña Castro LABORATORISTA	Vº Bº  Ing. Fernando Ortega Ayllon RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
--	---	---


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

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
	PROYECTO: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKÉ (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
	PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Provincia Sur Lípez Departamento de Potosí
	LABORATORISTA: Marco Antonio Puña Castro
FECHA DE ENSAYO: MAYO DEL 2022	
PESO ESPECÍFICO DEL FILLER	
MÉTODO DEL FRASCO VOLUMÉTRICO AFORADO - AASHTO T 100 / ASTM D 854	

Prueba N°		1	2	3
Identificación del frasco volumétrico		F- 2	F- 3	F- 4
Peso suelo seco, w_s	g	75,36	67,63	81,21
Peso frasco + suelo + agua, w_{fms}	g	715,11	704,00	719,40
Temperatura de Ensayo, t_s	°C	18,80	18,50	18,60
Peso frasco + agua, w_{fw}	g	670,58	664,01	671,48
Peso específico relativo de los sólidos, a t_s	$\gamma_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} - W_{fms}} \quad \text{g/cm}^3$	2,44	2,45	2,44
Factor de conversión, K		1,00	1,00	1,00
Peso Específico de los Sólidos, a 20 °C, G_s	-	2,44	2,45	2,44

RESULTADO	
Peso Específico de los Sólidos a 20 °C, G_s =	
2,44	

OBSERVACIONES.- La toma de la muestra ha sido ejecutada de la provincia sur lípez ciudad de potosi, El ensayo ha sido realizado con material que pasa el tamiz N° 200 (Material Filler); de la mezcla de los agregados según diseño de mezcla asfáltica propuesta.


 Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Aylón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS


 Fernando Ortega Aylón
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**GRANULOMETRÍA, PORCENTAJES DE
MEZCLAS ASFÁLTICAS MODIFICADO CON
POKE**

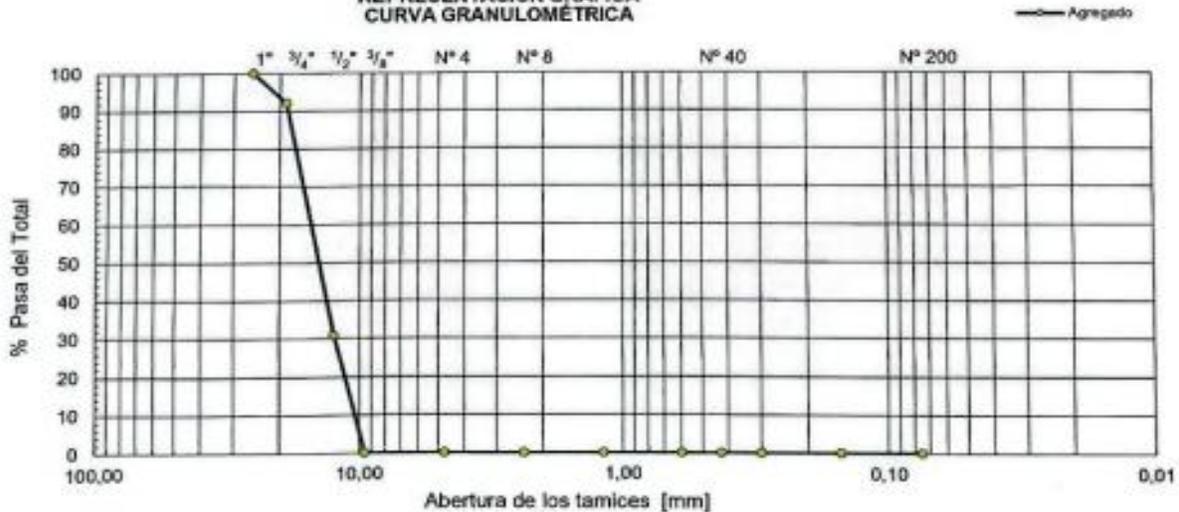
	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"		
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"		
	Procedencia del Material: Áridos Garzón – Río Sella		
	Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro		
		Fecha ensayo:	MAYO 2022

AGREGADO PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE / AGREGADO DE 3/4"
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11

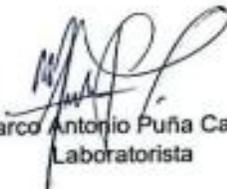
Peso Total Seco (g) = 4621

Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
			(g)	(%)		Límite Inferior	Límite Superior
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	365,00	365,00	7,90	92,10	97	100
1/2"	12,50	2831,00	3196,00	69,16	30,84	76	93
3/8"	9,53	1425,00	4621,00	100,00	0,00		
Nº 4	4,75	0,00	4621,00	100,00	0,00	49	66
Nº 8	2,36	0,00	4621,00	100,00	0,00	30	45
Nº 16	1,180	0,00	4621,00	100,00	0,00		
Nº 30	0,600	0,00	4621,00	100,00	0,00		
Nº 40	0,425	0,00	4621,00	100,00	0,00	14	25
Nº 50	0,300	0,00	4621,00	100,00	0,00		
Nº 100	0,150	0,00	4621,00	100,00	0,00		
Nº 200	0,075	0,00	4621,00	100,00	0,00	3	7

REPRESENTACIÓN GRÁFICA CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES.–Agregados triturados. La toma de la muestra ha sido ejecutado por el tesista Marco Antonio Puña Castro, y llevada a laboratorio para la ejecución de ensayo.


 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllón
 RESP DEL LAB DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS
 Fernando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

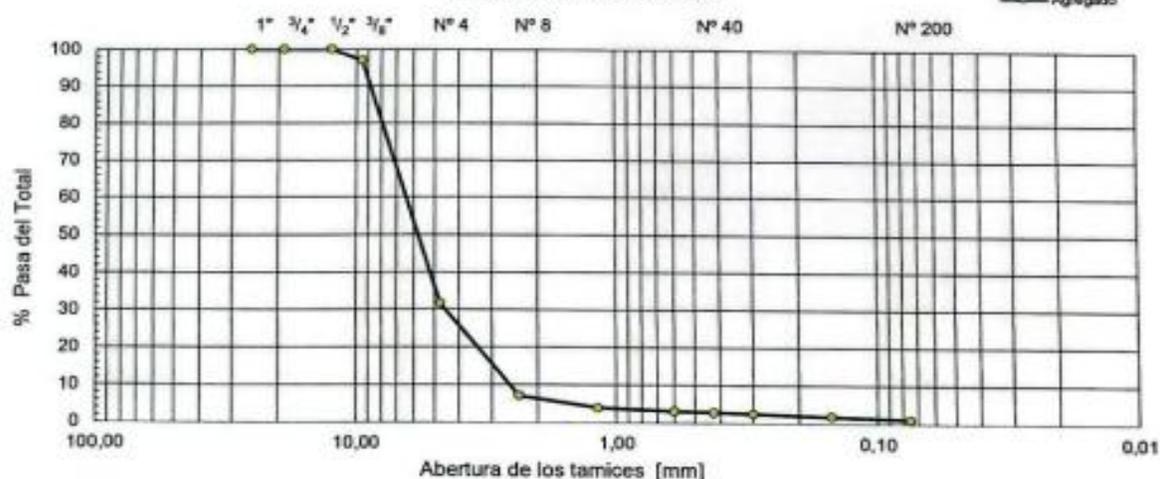
	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	Procedencia del Material: Aridos Garzón – Río Sella	
	Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro	
		Fecha ensayo: MAYO 2022

AGREGADO PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE / AGREGADO DE 3/8"
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11

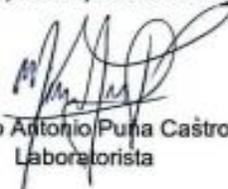
Peso Total Seco (g) = 3595

Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
			(g)	(%)		Límite inferior	Límite Superior
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00	97	100
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	76	93
3/8"	9,53	107,00	107,00	2,98	97,02		
Nº 4	4,75	2350,00	2457,00	68,34	31,66	49	66
Nº 8	2,36	883,00	3340,00	92,91	7,09	30	45
Nº 16	1,180	116,00	3456,00	96,13	3,87		
Nº 30	0,600	32,00	3488,00	97,02	2,98		
Nº 40	0,425	11,00	3499,00	97,33	2,67	14	25
Nº 50	0,300	11,00	3510,00	97,64	2,36		
Nº 100	0,150	25,00	3535,00	98,33	1,67		
Nº 200	0,075	23,00	3558,00	98,97	1,03	3	7

REPRESENTACIÓN GRÁFICA CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES.- Agregados triturados. La toma de la muestra ha sido ejecutado por el tesista Marco Antonio Puña Castro, y llevada a laboratorio para la ejecución de ensayo.


 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllon
 RESP. DEL LAB. DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS

 Fernando Ortega Ayllon
 INGENIERO CIVIL
 P.L.N.I. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	Procedencia del Material: Aridos Garzón - Río Sella	
	Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro	
	Fecha ensayo:	MAYO 2022

**AGREGADO PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE / ARENA TRITURADA
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11**

Peso Total Seco (g) = 798,13

Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
			(g)	(%)		Límite inferior	Límite Superior
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00	97	100
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	76	93
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 4	4,75	51,05	51,05	6,40	93,60	49	66
Nº 8	2,36	123,74	174,79	21,90	78,10	30	45
Nº 16	1,180	106,52	281,31	35,25	64,75		
Nº 30	0,600	93,88	375,19	47,01	52,99		
Nº 40	0,425	71,76	446,95	56,00	44,00	14	25
Nº 50	0,300	77,74	524,69	65,74	34,26		
Nº 100	0,150	159,74	684,43	85,75	14,25		
Nº 200	0,075	104,12	788,55	98,80	1,20	3	7

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACIONES.- Agregados triturados. La toma de la muestra ha sido ejecutado por el tesista Marco Antonio Puña Castro, y llevada a laboratorio para la ejecución de ensayo.

Marco Antonio Puña Castro
Laboratorista



Fernando Ortega Ayllon
RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS
Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.525
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LIPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Provincia Sur Lipez Departamento de Potosi

Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro

Fecha ensayo: MAYO 2022

**AGREGADO PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE / FILLER
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11**

Peso Total Seco (g) = 204,55

Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
			(g)	(%)		Límite Inferior	Límite Superior
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00	97	100
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	76	93
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00	49	66
Nº 8	2,36	0,00	0,00	0,00	100,00	30	45
Nº 16	1,180	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 30	0,600	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 40	0,425	0,00	0,00	0,00	100,00	14	25
Nº 50	0,300	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 100	0,150	2,01	2,01	0,98	99,02		
Nº 200	0,075	38,27	40,28	19,69	80,31	3	7

REPRESENTACIÓN GRÁFICA CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES.- Agregados triturados. La toma de la muestra ha sido ejecutado por el testista Marco Antonio Puña Castro, y llevada a laboratorio para la ejecución de ensayo

Marco Antonio Puña Castro
Laboratorista



Fernando Ortega Ayllon
RESP DEL LAB DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS
Fernando Ortega Ayllon
INGENIERO CIVIL
F.U.N.I. 21.625
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

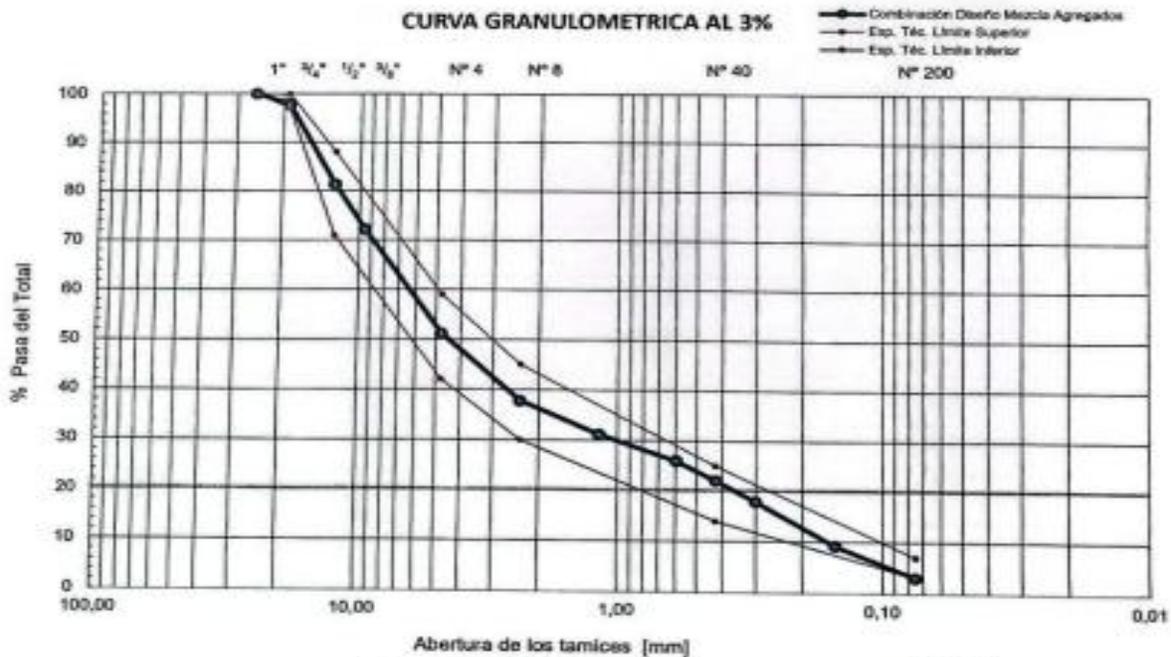
	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	Procedencia del material: Aridos Garzon-Rio sella	
	Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro	
	Fecha De Ensayo	MAYO 2022

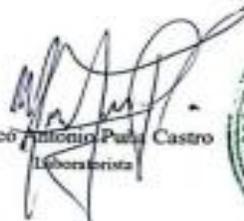
**MEZCLA DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE
GRADACIÓN REFERENTE A ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DOSIFICACIÓN DE MATERIALES DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA

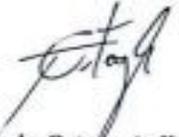
Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total				Dosificación de los agregados					ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA GRADACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA - TAMAÑO NOMINAL 3/4"	
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler	Agregado 3/4" 27%	Agregado 3/8" 28%	Arena Triturada 42,3%	Filler 2,7%	% Pasa del Total	Límite inferior	Límite Superior
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	100,00	27,00	28,00	42,30	2,70	100,00	100	100
3/4"	19,05	92,10	100,00	100,00	100,00	24,87	28,00	42,30	2,70	97,87	97	100
1/2"	12,50	30,84	100,00	100,00	100,00	8,33	28,00	42,30	2,70	81,33	71	88
3/8"	9,53	0,00	97,02	100,00	100,00	0,00	27,17	42,30	2,70	72,17		
Nº 4	4,75	0,00	31,66	93,60	100,00	0,00	8,86	39,59	2,70	51,16	42	59
Nº 8	2,36	0,00	7,09	78,10	100,00	0,00	1,99	33,04	2,70	37,72	30	45
Nº 16	1,180	0,00	3,87	64,75	100,00	0,00	1,08	27,39	2,70	31,17		
Nº 30	0,600	0,00	2,98	52,99	100,00	0,00	0,83	22,42	2,70	25,95		
Nº 40	0,425	0,00	2,67	44,00	100,00	0,00	0,75	18,61	2,70	22,06	14	25
Nº 80	0,300	0,00	2,36	34,26	100,00	0,00	0,68	14,49	2,70	17,85		
Nº 100	0,150	0,00	1,67	14,25	99,02	0,00	0,47	6,03	2,67	9,17		
Nº 200	0,075	0,00	1,03	1,20	80,31	0,00	0,29	0,51	2,17	3,0	3	7

CURVA GRANULOMÉTRICA AL 3%




 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS
 INGENIERO CIVIL
 F.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

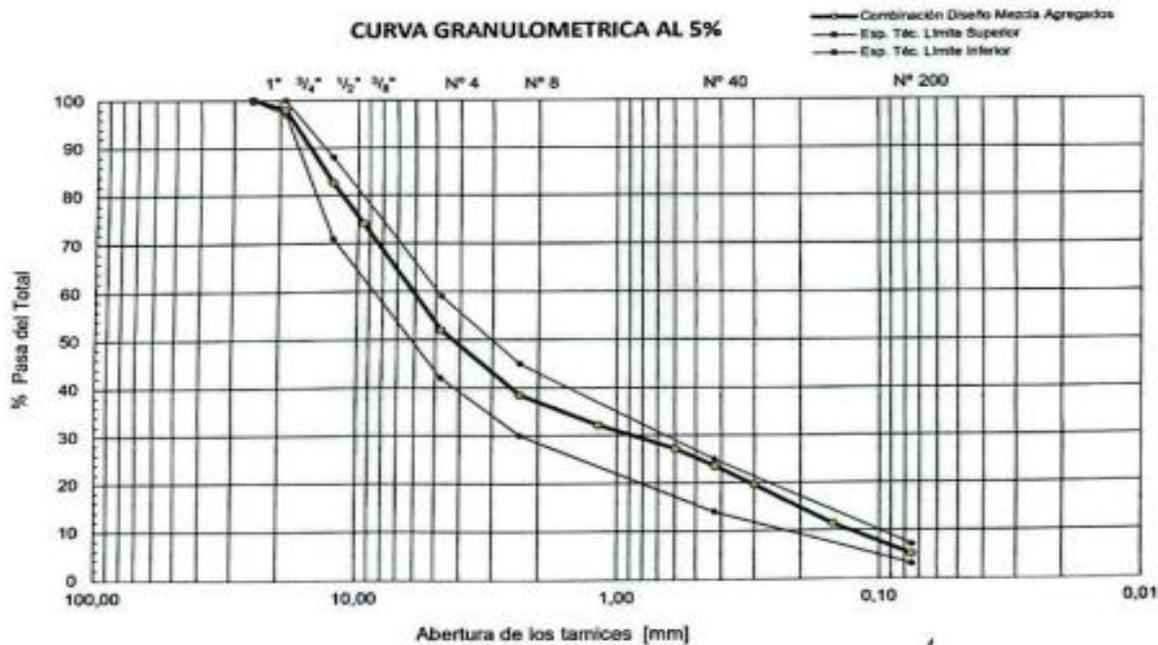
	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"		
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"		
	Procedencia del material: Aridos Garzon-Rio sella		
	Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro		
		Fecha De Ensayo	MAYO 2022

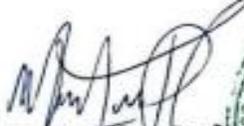
**MEZCLA DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE
GRADACIÓN REFERENTE A ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DOSIFICACIÓN DE MATERIALES DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total				Dosificación de los agregados					ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA GRADACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA - TAMAÑO NOMINAL 3/4"	
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler	Agregado 3/4" 25%	Agregado 3/8" 30%	Arena Triturada 39,8%	Filler 5,2%	% Pasa del Total	Limite Inferior	Limite Superior
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	100,00	25,00	30,00	39,80	5,20	100,00	100	100
3/4"	19,05	92,10	100,00	100,00	100,00	23,03	30,00	39,80	5,20	98,03	97	100
1/2"	12,50	30,84	100,00	100,00	100,00	7,71	30,00	39,80	5,20	82,71	71	88
3/8"	9,53	0,00	97,02	100,00	100,00	0,00	29,11	39,80	5,20	74,11		
Nº 4	4,75	0,00	31,68	93,60	100,00	0,00	9,50	37,25	5,20	51,95	42	59
Nº 8	2,36	0,00	7,09	78,10	100,00	0,00	2,13	31,08	5,20	38,41	30	45
Nº 16	1,180	0,00	3,87	64,75	100,00	0,00	1,16	25,77	5,20	32,13		
Nº 30	0,600	0,00	2,98	52,99	100,00	0,00	0,89	21,09	5,20	27,18		
Nº 40	0,425	0,00	2,67	44,00	100,00	0,00	0,80	17,51	5,20	23,51	14	25
Nº 80	0,300	0,00	2,36	34,26	100,00	0,00	0,71	13,64	5,20	19,54		
Nº 100	0,150	0,00	1,67	14,25	99,02	0,00	0,50	5,67	5,15	11,32		
Nº 200	0,075	0,00	1,03	1,20	80,31	0,00	0,31	0,48	4,18	5,0	3	7

CURVA GRANULOMETRICA AL 5%




 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllon
 RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS
 Fernando Ortega Ayllon
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 S.I.B. TARIJA
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del magterial: Aridos Garzon-Rio sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro

Fecha De Ensayo

MAYO 2022

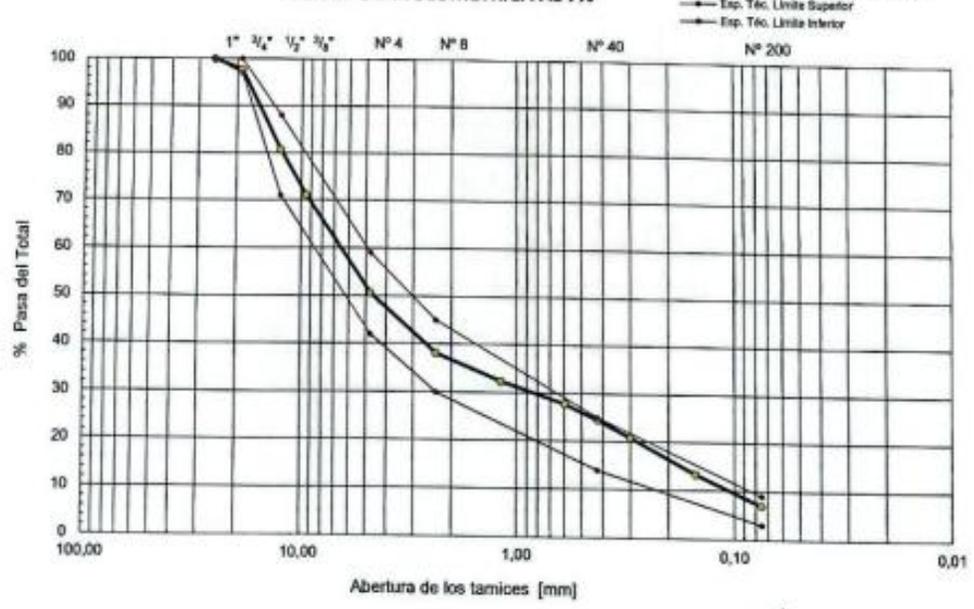
MEZCLA DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

GRADACIÓN REFERENTE A ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DOSIFICACIÓN DE MATERIALES DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total				Dosificación de los agregados					ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA GRADACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA - TAMAÑO NOMINAL 3/4"	
		Agregado 3/4"	Agregado 3/5"	Arena Triturada	Filler	Agregado 3/4" 28%	Agregado 3/5" 28%	Arena Triturada 36,2%	Filler 7,8%	% Pasa del Total	Límite Inferior	Límite Superior
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	100,00	28,00	28,00	36,20	7,80	100,00	100	100
3/4"	19,05	92,10	100,00	100,00	100,00	25,79	28,00	36,20	7,80	97,79	97	100
1/2"	12,50	30,84	100,00	100,00	100,00	8,63	28,00	36,20	7,80	80,63	71	88
3/8"	9,53	0,00	97,02	100,00	100,00	0,00	27,17	36,20	7,80	71,17		
Nº 4	4,75	0,00	31,86	93,60	100,00	0,00	8,86	33,88	7,80	50,55	42	59
Nº 8	2,36	0,00	7,09	78,10	100,00	0,00	1,99	28,27	7,80	38,06	30	45
Nº 16	1,180	0,00	3,87	84,75	100,00	0,00	1,08	23,44	7,80	32,32		
Nº 30	0,600	0,00	2,98	52,99	100,00	0,00	0,83	19,18	7,80	27,82		
Nº 40	0,425	0,00	2,67	44,00	100,00	0,00	0,75	15,93	7,80	24,48	14	25
Nº 60	0,300	0,00	2,36	34,28	100,00	0,00	0,66	12,40	7,80	20,86		
Nº 100	0,150	0,00	1,67	14,25	99,02	0,00	0,47	5,16	7,72	13,35		
Nº 200	0,075	0,00	1,03	1,20	80,31	0,00	0,29	0,43	6,26	7,0	3	9

CURVA GRANULOMETRICA AL 7%



Marco Antonio Puña Castro
Laboratorista



Fernando Ortega Ayllon
RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LIPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Áridos Garzón - Río Sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puñta Castro

Fecha ensayo: MAYO 2022

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total			Dosificación de los agregados					% que Pasa del Total	
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler	Filler	Total
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	27,0	28,0	42,3	2,7	2,7	100,0
3/4"	19,05	92,1	100,0	100,0	100,0	24,9	28,0	0,0	0,0	2,7	97,9
1/2"	12,50	30,8	100,0	100,0	100,0	8,3	28,0	0,0	0,0	2,7	81,3
3/8"	9,53	0,0	97,0	100,0	100,0	0,0	27,2	0,8	0,0	2,7	72,2
Nº 4	4,75	0,0	31,7	93,6	100,0	0,0	8,9	18,3	2,7	2,7	51,2
Nº 8	2,36	0,0	7,1	78,1	100,0	0,0	2,0	6,9	6,6	2,7	37,7
Nº 16	1,180	0,0	3,9	64,8	100,0	0,0	1,1	27,4	2,7	2,7	31,2
Nº 30	0,600	0,0	3,0	53,0	100,0	0,0	0,8	22,4	2,7	2,7	25,9
Nº 40	0,425	0,0	2,7	44,0	100,0	0,0	0,7	18,6	2,7	2,7	22,1
Nº 80	0,300	0,0	2,4	34,3	100,0	0,0	0,7	14,5	2,7	2,7	17,9
Nº 100	0,150	0,0	1,7	14,2	99,0	0,0	0,5	6,0	2,7	2,7	9,2
Nº 200	0,075	0,0	1,0	1,2	80,3	0,0	0,3	0,5	2,2	2,2	3,0


 Marco Antonio Puñta Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllon
 RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS


ELABORACIÓN DE BRIQUETAS MARSHALL

ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, UBICACION ANDINO COMO FILLER EL FONK, GENZA VOLCANICA, EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍNEA DEPARTAMENTO DE POTOSÍ

Agregado 3/4" = 27% Agregado 3/8" = 28% Arena Triturada = 42,3% Filler= 2,7%

Peso Mezcla = 1200 g

Contenido Asfalto =	5,0	%
Peso Asfalto =	60,00	g
Peso Agregado =	1140,00	g

Peso Mezcla = 1200 g

Contenido Asfalto =	5,5	%
Peso Asfalto =	66,00	g
Peso Agregado =	1134	g

Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler
1" - 3/4"	24,31	0,00	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	188,57	0,00	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	94,92	9,50	0,00	0,00
3/8" - Nº 4	0,00	208,66	30,84	0,00
Nº 4 - Nº 8	0,00	78,40	74,76	0,00
Pasa Nº 8	0,00	22,64	376,61	30,78
Agregado 3/4" Ret. 1/2": 212,88				
Agregado 3/4" Pasa Nº 4: 0,00				
Arena triturada Ret. Nº 8: 105,61				

Peso agregado = 307,80 319,20 482,22 30,78

Peso Total agregado = 1140,00 g
Peso Total Mezcla = 1200,00 g

[Signature]
Marco Antonio Pilla Castro
Laboratorio

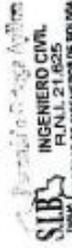


Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler
1" - 3/4"	24,18	0	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	187,58	0,00	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	94,42	9,45	0,00	0,00
3/8" - Nº 4	0,00	207,56	30,68	0,00
Nº 4 - Nº 8	0,00	77,99	74,37	0,00
Pasa Nº 8	0,00	22,52	374,63	30,62
Agregado 3/4" Ret. 1/2": 211,76				
Agregado 3/4" Pasa Nº 4: 0,00				
Arena triturada Ret. Nº 8: 105,05				

Peso agregado = 306,18 317,52 479,68 30,62

Peso Total agregado = 1134,00 g
Peso Total Mezcla = 1200,00 g

[Signature]
Fernando Ortega Ayllon
RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS





LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LIPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"
Procedencia del Material: Áridos Garzón – Río Sella
Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puñá Castro

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total				Dosificación de los agregados al 5%					Filler		% que Pasa del Total
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler	Agregado 3/4"		Agregado 3/8"	Arena Triturada		Filler		
						25%	30%		40%	5,2%			
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	25,0	30,0	39,8	0,0	5,2	100,0		
3/4"	19,05	92,1	100,0	100,0	100,0	23,0	30,0	39,8	0,0	5,2	98,0		
1/2"	12,50	30,8	100,0	100,0	100,0	7,7	15,3	39,8	0,0	5,2	82,7		
3/8"	9,53	0,0	97,0	100,0	100,0	0,0	7,7	39,8	0,0	5,2	74,1		
Nº 4	4,75	0,0	31,7	93,6	100,0	0,0	0,0	19,6	2,5	5,2	52,0		
Nº 8	2,36	0,0	7,1	78,1	100,0	0,0	0,0	7,4	6,2	5,2	38,4		
Nº 16	1,180	0,0	3,9	64,8	100,0	0,0	1,2	25,8	5,2	5,2	32,1		
Nº 30	0,600	0,0	3,0	53,0	100,0	0,0	0,9	21,1	5,2	5,2	27,2		
Nº 40	0,425	0,0	2,7	44,0	100,0	0,0	0,8	17,5	5,2	5,2	23,5		
Nº 80	0,300	0,0	2,4	34,3	100,0	0,0	0,7	13,6	5,2	5,2	19,5		
Nº 100	0,150	0,0	1,7	14,2	99,0	0,0	0,5	5,7	5,1	5,1	11,3		
Nº 200	0,075	0,0	1,0	1,2	80,3	0,0	0,3	0,5	4,2	4,2	5,0		

Fecha ensayo: MAYO 2022




 Marco Antonio Puñá Castro
 LABORATORISTA


 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS



ELABORACIÓN DE BRIQUETAS MARSHALL

"ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKÉ, CENIZA VOLCÁNICA, EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ, DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Agregado 3/4" = 25%

Agregado 3/8" = 30%

Arena Triturada = 39,8%

Filler = 5,2%

Peso Mezcla = 1200 g

Peso Mezcla = 1200 g

Contenido Asfalto = 5,0 %

Contenido Asfalto = 7,5 %

Peso Asfalto = 60,00 g

Peso Asfalto = 90,00 g

Peso Agregado = 1140,00 g

Peso Agregado = 1110 g

Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler
1" - 3/4"	22,51	0,00	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	174,60	0,00	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	87,89	10,18	0,00	0,00
3/8" - Nº 4	0,00	223,56	29,02	0,00
Nº 4 - Nº 8	0,00	84,00	70,34	0,00
Pasa Nº 8	0,00	24,26	354,36	59,28
Agregado 3/4" Ret. 1/2": 197,11				
Agregado 3/4" Pasa Nº 4: 0,00				
Arena triturada Ret. Nº 8: 99,36				

Peso agregado = 285,00 342,00 453,72 59,28

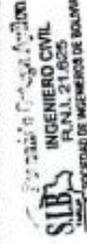
Peso Total agregado = 1140,00 g
Peso Total Mezcla = 1200,00 g


 Marco Antonio Pulido Castro
 Laboratorista



Fernando Ortega Ayllon

RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS



Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler
1" - 3/4"	21,92	0	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	170,01	0,00	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	85,57	9,91	0,00	0,00
3/8" - Nº 4	0,00	217,68	28,26	0,00
Nº 4 - Nº 8	0,00	81,79	68,49	0,00
Pasa Nº 8	0,00	23,62	345,03	57,72
Agregado 3/4" Ret. 1/2": 191,93				
Agregado 3/4" Pasa Nº 4: 0,00				
Arena triturada Ret. Nº 8: 96,75				

Peso agregado = 277,50 333,00 441,78 57,72

Peso Total agregado = 1110,00 g
Peso Total Mezcla = 1200,00 g


 Fernando Ortega Ayllon

RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

SIBS INGENIERO CIVIL, PL.N.º 21.825, SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

		LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING" Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ" Procedencia del Material: Áridos Garzón - Río Sella Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puñá Castro									
		Fecha ensayo: MAYO 2022									

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total				Dosificación de los agregados 7%					Filler		% que Pasa del Total
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arenita Triturada	Filler	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arenita Triturada	Filler				
									28%	28%	36,2%	7,8%	
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	28,0	28,0	36,2	7,8	0,0	0,0	100,0	
3/4"	19,05	92,1	100,0	100,0	100,0	25,8	2,2	36,2	7,8	0,0	0,0	97,8	
1/2"	12,50	30,8	100,0	100,0	100,0	8,6	17,2	36,2	7,8	0,0	0,0	80,6	
3/8"	9,53	0,0	97,0	100,0	100,0	0,0	8,6	36,2	7,8	0,0	0,0	71,2	
Nº 4	4,75	0,0	31,7	93,6	100,0	0,0	0,0	33,9	7,8	2,3	0,0	50,5	
Nº 8	2,36	0,0	7,1	78,1	100,0	0,0	0,0	28,3	7,8	5,6	0,0	38,1	
Nº 16	1,180	0,0	3,9	64,8	100,0	0,0	1,1	23,4	7,8	0,0	0,0	32,3	
Nº 30	0,600	0,0	3,0	53,0	100,0	0,0	0,8	19,2	7,8	0,0	0,0	27,8	
Nº 40	0,425	0,0	2,7	44,0	100,0	0,0	0,7	15,9	7,8	0,0	0,0	24,5	
Nº 80	0,300	0,0	2,4	34,3	100,0	0,0	0,7	12,4	7,8	0,0	0,0	20,9	
Nº 100	0,150	0,0	1,7	14,2	99,0	0,0	0,5	5,2	7,7	0,0	0,0	13,3	
Nº 200	0,075	0,0	1,0	1,2	80,3	0,0	0,3	0,4	6,3	0,0	0,0	7,0	


 Marco Antonio Puñá Castro
 LABORATORISTA




 Ing. Fernando Ortega Aylón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.626
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

ELABORACIÓN DE BRIQUETAS MARSHALL

"ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE...ADICIONANDO COMO FILLER EL POKÉ (CENIZA VOLCÁNICA EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ)"

Agregado 3/4" = 28% Agregado 3/8" = 28% Arena Triturada = 36,2% Filler= 7,8%

Peso Mezcla = 1200 g
 Contenido Asfalto = 5,0 %
 Peso Asfalto = 60,00 g
 Peso Agregado = 1140,00 g

Peso Mezcla = 1200 g
 Contenido Asfalto = 5,5 %
 Peso Asfalto = 66,00 g
 Peso Agregado = 1134 g

Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler
1" - 3/4"	25,21	0,00	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	195,55	0,00	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	98,43	9,50	0,00	0,00
3/8" - Nº 4	0,00	208,66	26,40	0,00
Nº 4 - Nº 8	0,00	78,40	63,98	0,00
Pasa Nº 8	0,00	22,64	322,30	88,92
Agregado 3/4" Ret. 1/2": 220,77				
Agregado 3/4" Pasa Nº 4: 0,00				
Arena triturada Ret. Nº 8: 90,38				

Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Filler
1" - 3/4"	25,08	0	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	194,52	0,00	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	97,92	9,45	0,00	0,00
3/8" - Nº 4	0,00	207,56	26,26	0,00
Nº 4 - Nº 8	0,00	77,99	63,64	0,00
Pasa Nº 8	0,00	22,52	320,61	88,45
Agregado 3/4" Ret. 1/2": 219,60				
Agregado 3/4" Pasa Nº 4: 0,00				
Arena triturada Ret. Nº 8: 89,90				

Peso agregado = 319,20 319,20 412,68 88,92

Peso Total agregado = 1140,00 g
 Peso Total Mezcla = 1200,00 g


 Marco Antonio Rufa Castro
 LABORATORISTA



Peso agregado = 317,52 317,52 410,51 88,45

Peso Total agregado = 1134,00 g
 Peso Total Mezcla = 1200,00 g



Ing. Feyliando Cuylla Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS

 SIB INGENIERO CIVIL
 F.N.I. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

**DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MARSHALL
MODIFICADO CON POKE**

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Áridos Garzón - Río Sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro



Fecha ensayo: SEPTIEMBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE AL 3%. MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL. ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS	
Grava de 3/4":	27%
Grava de 3/8":	28%
Arena triturada:	42.3%
Filler (Poke):	2.7%

Pesos Específicos de los Agregados	
Peso Específico Bulk Grava 3/4":	2.562
Peso Específico Bulk Grava 3/8":	2.562
Peso Específico Bulk Mezcla Arena:	2.625
Peso Específico Aparente Filler:	2.444

Peso Específico Cemento Asfáltico:	1.010
Peso Específico Bulk del Agregado:	2.588
Peso Específico Efectivo Agregado:	2.638

IDENTIFICACIÓN	Altura de briqueta (cm)	Base mezcla	% Asfalto agregado	Peso Específico Bulk Mezcla Bituminosa Compactada ASTM D 2726		Volumen (cm ³)	Densidad Bulk (g/cm ³)	Densidad Briqueas (g/cm ³)	Promedio (g/cm ³)	Peso Específico Máximo Técnico de la Mezcla (g/cm ³)	% Vacíos		Estabilidad Marshall			Fluencia (1/100")		
				Peso Briqueas (g)	Peso Briqueas Sumergida (g)						Mezcla	Agregado Mineral (VAM)	Llenos de asfalto (RBU)	Real (Lb)	Factor de corrección		Corregida (Lb)	Meda (Lb)
1	6.56			1161,16	657,97	1165,69	507,72	2,287		2,441	6,3	16,0	60,6	1094	0,948	2782	2754	9,0
2	6.59	5,0	5,26	1179,37	688,73	1183,74	515,01	2,290	2,287	2,441	6,3	16,0	60,6	1080	0,941	2726	2754	9,0
3	6.54			1181,36	684,78	1182,01	517,23	2,284	2,287	2,441	6,3	16,0	60,6	1075	0,953	2747	2754	10,0
4	6.47			1180,56	672,85	1182,15	509,30	2,318	2,318	2,423	4,5	15,5	70,8	1204	0,970	3134	3085	9,0
5	6.53		5,82	1181,67	673,00	1183,66	510,66	2,314	2,314	2,423	4,5	15,5	70,8	1192	0,955	3058	3085	10,0
6	6.50			1182,04	670,80	1182,95	512,15	2,308	2,313	2,423	4,5	15,5	70,8	1198	0,963	3094	3085	11,0
7	6.43			1178,67	673,52	1180,69	507,17	2,324	2,324	2,405	3,4	15,6	78,4	1249	0,980	3285	3031	10,0
8	6.55		6,38	1177,07	674,20	1179,81	505,61	2,328	2,328	2,405	3,4	15,6	78,4	1245	0,951	3176	3031	11,0
9	6.45			1186,25	676,45	1187,32	510,87	2,322	2,325	2,405	3,4	15,6	78,4	1238	0,975	3239	3231	12,0
10	6.38			1179,71	677,10	1181,03	503,93	2,341	2,341	2,388	2,1	15,5	86,7	1224	0,903	3261	3306	12,0
11	6.35		6,95	1180,14	675,50	1180,91	505,41	2,335	2,339	2,388	2,1	15,5	86,7	1248	0,901	3351	3306	13,0
12	6.42			1179,62	676,43	1180,54	504,11	2,340	2,339	2,388	2,1	15,5	86,7	1250	0,983	3296	3306	13,0
13	6.36			1180,75	674,85	1180,52	505,87	2,335	2,335	2,371	1,7	16,2	89,7	1135	0,998	3038	3018	13,0
14	6.44		7,53	1179,47	673,89	1180,54	506,65	2,328	2,331	2,371	1,7	16,2	89,7	1143	0,977	2997	3018	15,0
15	6.40			1178,42	673,69	1179,45	505,76	2,330	2,331	2,371	1,7	16,2	89,7	1139	0,988	3017	3018	14,0

Observaciones:

TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO : 155 °C

TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRIQUETAS : 135 °C

Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA

Ing. Fernando Ortega Ayllan
 RESP. DE LAB. DE MEZCLAS HORMIGONES ASFALTOS

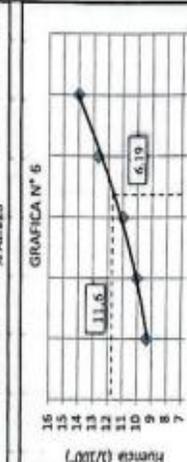
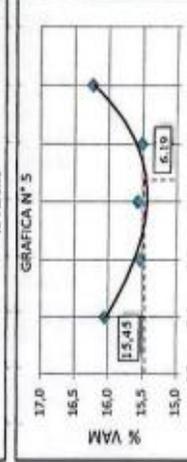
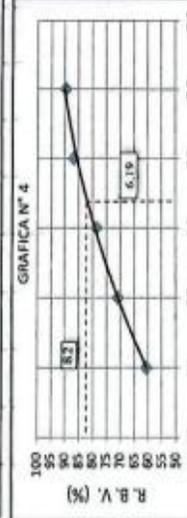
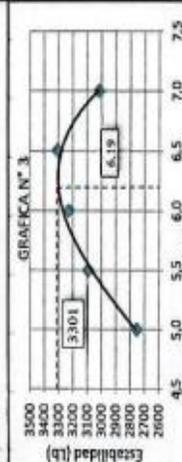
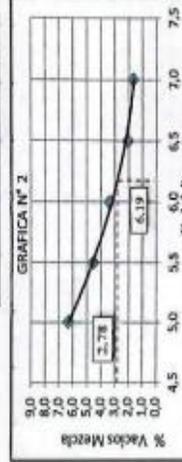
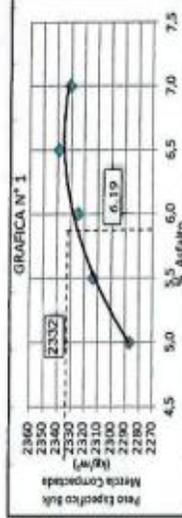


Fernando Ortega Ayllan
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL - ASTM D 1559
LABORATORIO DE ASFALTOS

DATOS DEL ENSAYO				
% Asfalto	Densidad kg/m ³	% Vacíos Mezcla	RBV %	VAM %
5,0	2287	6,3	60,6	16,0
5,5	2313	4,5	70,8	15,5
6,0	2325	3,4	78,4	15,6
6,5	2338	2,1	86,7	15,5
7,0	2331	1,7	89,7	16,2

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
Porcentaje de vacíos en la mezcla	3 - 5
Relación Bitumen Vacíos RBV	75 - 82
Estabilidad Mínima (75 golpes) Lb	≥ 1500
Fluencia (1/100")	8 - 16
% vacíos Agregado Mineral (VAM)	> 14
Densidad Máxima Bulk de Mezcla Compactada	-



PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO: 6,19%

Determinación del contenido óptimo de asfalto, tomando en cuenta criterio del promedio de las curvas de flujo a: % Vacíos en la Mezcla del 4 %, densidad máxima de mezcla compactada, y estabilidad máxima

PARÁMETROS DEL DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA Y MARSHALL al 3%

Porcentaje de vacíos en la mezcla (%)	2,78	NO CUMPLE ESPEC. TÉCN.
Relación Bitumen Vacíos RBV (%)	82	CUMPLE ESPEC. TÉCN.
Estabilidad (75 golpes) Lb	3301	CUMPLE ESPEC. TÉCN.
Fluencia (1/100")	11,6	CUMPLE ESPEC. TÉCN.
Vacío Agregado Mineral (VAM) %	> 14	CUMPLE ESPEC. TÉCN.
Densidad Bulk de Mezcla Compactada (kg/m ³)	2332	



[Firma]
 Marco Antonio Peña Castro
 LABORATORISTA

Ing. Fernando Ortega Ayllón
 REP. DE LUGAR DE SUJOS, FORMACIONES ASFALTOS
SIB
 Fernando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 F.N.L. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Añidos Garzón - Río Sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro

Fecha ensayo: SEPTIEMBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PARA LA CONFORMACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA, MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS		Pesos Específicos de los Agregados		Peso Específico de Cemento Asfáltico	
Grava de 3/4"	27%	Peso Específico Bulk Grava 3/4"	2.562	Peso Específico Cemento Asfáltico	1.010
Grava de 3/8"	28%	Peso Específico Bulk Grava 3/8"	2.562	Peso Específico Total Agregado	2.588
Arena triturada	42.3%	Peso Específico Bulk Arena Triturada	2.625	Peso Específico Efectivo Agregado	2.638
Filler (Poke)	2.7%	Peso Específico Apparente Filler	2.444		

N° de Golpes de briquetas/Lado : 75

Tamaño Nominal del Agregado : 3/4"

ELABORACION DE BRIQUETAS CON EL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO DEL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA REMANENTE AL 3%

IDENTIFICACIÓN	Altura de brqueta (cm)	% Asfalto	Base agregado	Peso Brqueta Aire (g)	Peso Específico Bulk Mezcla Bituminosa Compactada ASTM D 2726	Peso Brqueta Sumergida (g)	S.S (g)	Volumen (cm ³)	Densidad Bulk Brquetas (g/cm ³)	Densidad Bulk Promedio (g/cm ³)	Máximo Fricción de la Mezcla (g/cm ²)	% Vacíos			Fluencia (1/100 cm)				
												Mezcla	Agregado Mineral (MAM)	Llenos de asfalto (RBV)					
16	6.53	6.19	6.60	1187.42	683.05	683.05	1191.60	508.75	2.334	2.334	2.389	2.8	15.5	82.1	1297	3482	0.955	3326	11.5
17	6.57	6.19	6.60	1184.57	680.90	680.90	1186.98	508.06	2.331	2.331	2.399	2.8	15.5	82.1	1302	3495	0.946	3306	12.1
18	6.59	6.19	6.60	1185.81	682.24	682.24	1190.74	508.50	2.332	2.332	2.399	2.9	15.6	81.5	1295	3476	0.941	3272	11.3
ESTABILIDAD REMANENTE, DESPUES DE 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA 60 °C																			
19	6.58	6.19	6.60	1188.46	680.08	680.08	1190.95	510.87	2.328	2.328	2.399	2.9	15.6	81.5	1127	3023	0.944	2852	11.4
20	6.56	6.19	6.60	1185.43	680.03	680.03	1186.13	508.10	2.333	2.333	2.399	2.9	15.6	81.5	1119	3001	0.948	2848	11.3
21	6.54	6.19	6.60	1186.85	680.07	680.07	1189.89	509.82	2.328	2.330	2.399	2.9	15.6	81.5	1110	2977	0.953	2837	11.7

ESTABILIDAD A LOS 30 MINUTOS DE INMERSION EN AGUA 60 °C =	3301	kg
ESTABILIDAD A LAS 24 HORAS DE INMERSION EN AGUA 60 °C =	2849	kg
ESTABILIDAD REMANENTE CON RESPECTO A LA ESTABILIDAD MARSHALL =	86.3	%

Observaciones:

TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO : 165 °C

TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRIQUETAS : 135 °C

Marco Antonio Puña Castro
 LABORATORISTA



Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

 Fernando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 F.U.N.I. 21.0.0.00
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"
 Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL PÓKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Precedencia del Material: Áridos Guazón - Río Sella
 Laboratorio: Univ. Marco Antonio Puña Castro

Fecha ensayo: OCTUBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE AL 5%, MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL, ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS

Grava de 3/4"	25%
Grava de 1/2"	30%
Arena Infiltrada:	39,8%
Filler (Póke):	5%

Pesos Específicos de los Agregados

Peso Específico Bulk Grava 3/4"	2,562
Peso Específico Bulk Grava 1/2"	2,562
Peso Específico Bulk Mezcla Arena:	2,825
Peso Específico Aparente Filler:	2,444

Peso Específico Cemento Asfáltico: 1,010

Peso Específico Bulk del Agregado: 2,585

Peso Específico Efectivo Agregado: 2,633

N° de Golpes de brujetas/Lado: 75

Tamaño Nominal del Agregado: 3/4"

IDENTIFICACIÓN	Altura de brujeta (cm)	% Base mezcla	Base agregado	Peso Brujeta Aire (g)	Peso Brujeta Humedida (g)	Peso Brujeta Húmeda (g)	Volumen (cm ³)	Densidad Bulk Brujetas (g/cm ³)	Densidad Bulk Mezcla (g/cm ³)	Peso Específico Máximo Teórico de la Mezcla (g/cm ³)	% Vacíos			Estabilidad Marshall			Fluencia (1/100")		
											Mezcla	Agregado Mineral (VAM)	Llenos de asfalto (RBY)	Real (lb)	Factor de corrección	Corregida (lb)	Corregida (lb)	Meda (lb)	Promedio
1	6,43			1182,27	673,35	1184,05	510,70	2,315											
2	6,42	5,0	5,26	1183,93	673,58	1185,22	511,64	2,314											
3	6,45			1181,42	671,30	1182,52	511,22	2,311											
4	6,41			1178,66	671,16	1179,64	508,48	2,318											
5	6,49	5,5	5,62	1181,34	674,55	1183,75	508,20	2,320											
6	6,54			1179,80	674,11	1182,21	508,10	2,322											
7	6,43			1154,46	662,45	1158,57	486,12	2,327											
8	6,25	6,0	6,38	1162,83	662,93	1163,11	500,18	2,325											
9	6,37			1167,32	667,41	1168,84	501,43	2,328											
10	6,38			1183,58	674,64	1183,93	509,29	2,324											
11	6,24	6,5	6,85	1158,86	659,58	1159,13	499,55	2,320											
12	6,34			1180,87	673,31	1180,99	507,68	2,326											
13	6,29			1179,04	670,34	1179,20	508,86	2,317											
14	6,27	7,0	7,53	1166,44	663,96	1166,51	502,56	2,321											
15	6,36			1181,01	672,00	1181,06	509,06	2,320											

Observaciones:

TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO: 155 °C

TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRUJETAS: 135 °C

Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorio

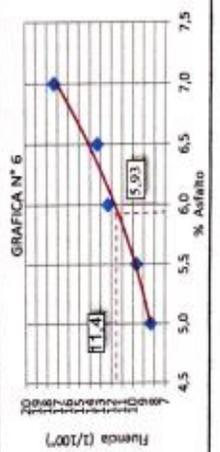
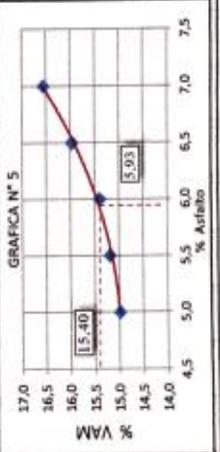
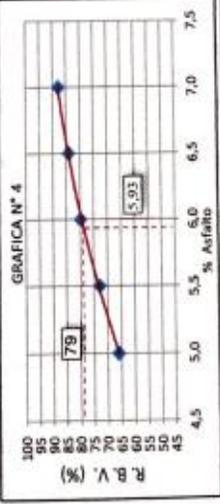
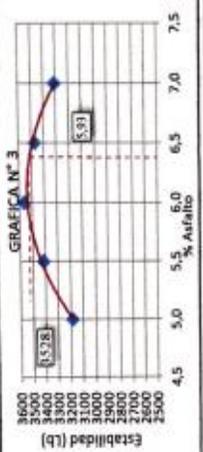
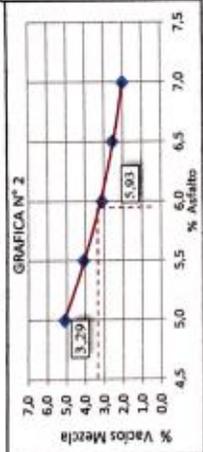
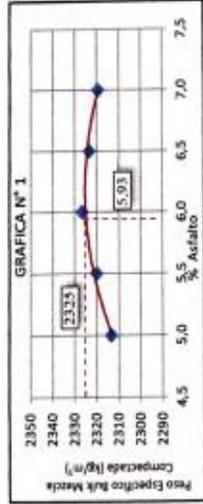
Fernando Ortega Ayllón
 Inge. Ferrnando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL - ASTM D 1559 LABORATORIO DE ASFALTOS

DATOS DEL ENSAYO						
% Asfalto	Densidad (kg/m ³)	% Vacíos Mezcla	RBV %	VAM %	Estabil. Lb (1/100")	Fluencia (1/100")
5.0	2313	5.1	66.1	15.0	3185	8.3
5.5	2320	4.1	73.0	15.2	3415	9.7
6.0	2327	3.1	79.8	15.4	3560	12.3
6.5	2323	2.5	84.1	16.0	3470	13.3
7.0	2319	2.0	87.9	16.6	3306	17.3

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
Porcentaje de vacíos en la mezcla	3 - 5
Relación Bitumen Vacíos RBV	75 - 82
Estabilidad Mínima (75 golpes) Lb	≥ 1500
Fluencia (1/100")	8 - 16
% vacíos Agregado Mineral (VAM)	> 14
Densidad Máxima Bulk de Mezcla Compactada	-



PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO AL 5%
 Determinación del contenido óptimo de asfalto, tomando en cuenta criterio del promedio de los contenidos de asfalto a % vacíos en la Mezcla del 4 %, densidad máxima de mezcla compactada, y estabilidad máxima

5,93%

PARÁMETROS DEL DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA Y MARSHALL AL 5%

Porcentaje de vacíos en la mezcla (%)	3,29	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Relación Bitumen Vacíos RBV (%)	79	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Estabilidad (75 golpes) Lb	3528	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Fluencia (1/100")	11,4	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Vacíos Agregado Mineral (VAM) %	> 14	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Densidad Bulk de Mezcla Compactada (kg/m ³)	2325	



[Firma]
 Marco Antonio Puri Castro
 LABORATORISTA

[Firma]
 Ing. Fernando Ortega Aylón

RES. DE LUG. DE SUELOS, HORMIGONES, ASFALTOS
SIB
 Fernando Ortega Aylón
 INGENIERO CIVIL
 F.L.N.J. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Aridos Garzón - Río Sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Pujía Castro

Fecha ensayo: OCTUBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PARA CONFORMACIÓN MEZCLA ASFÁLTICA, MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL - ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS		Pesos Específicos de los Agregados		Pesos Específicos	
Grava de 1/4" : 25%	Peso Específico Bulk Grava 1/4" : 2.562	Cemento Asfáltico : 1,010			
Grava de 3/8" : 30%	Peso Específico Bulk Grava 3/8" : 2.562	Peso Específico Total Agregado : 2.585			
Avena triturada: 39.8%	Peso Específico Bulk Arena Triturada : 2.625	Peso Específico Efectivo Agregado : 2.633			
Filler (Poke) : 5.2%	Peso Específico Aparente Filler : 2.444				

ELABORACIÓN DE BRIQUETAS CON EL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO DEL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA REMANENTE AL 5%

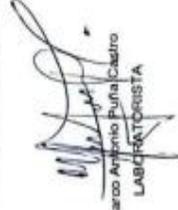
IDENTIFICACIÓN	Altura de briqueta (cm)	% Asfalto	Base agregado	Peso Briqueta Aire (g)	Peso Briqueta Sumergida (g)	Peso Briqueta 3 s (g)	Volumen (cm ³)	Densidad Bulk Briquetas (g/cm ³)	Densidad Bulk Promedio (g/cm ³)	Peso Específico Técnico de la Mezcla (g/cm ³)	Mezcla Agregado Mineral (VAM) (RBV)	% Vacíos	Lectura Dial	Real (kg)	Factor de corrección	Corregida (kg)	Corregida (kg)	Meda (kg)	Briquetas Promedio	Fuerza (1000 cm)
16	6.57	5.93	6.30	1184.48	679.10	1188.78	508.68	2.324	2.324	2.404	3.3	15.4	78.7	1400	3760	0.946	3556	13.3	13.3	
17	6.55	5.93	6.30	1184.63	680.88	1189.97	508.08	2.327	2.325	2.404	3.3	15.4	78.7	1417	3505	0.951	3618	13.0	13.0	
18	6.61	5.93	6.30	1185.37	679.10	1188.94	508.04	2.325	2.325	2.404	3.3	15.4	78.7	1395	3746	0.937	3509	13.4	13.2	
19	6.55	5.93	6.30	1187.47	679.81	1190.34	510.53	2.326	2.326	2.404	3.3	15.4	78.8	1246	3344	0.951	3179	13.5	13.5	
20	6.51	5.93	6.30	1184.47	677.33	1186.78	508.45	2.325	2.326	2.404	3.3	15.4	78.8	1254	3366	0.960	3232	13.1	13.1	
21	6.54	5.93	6.30	1186.41	678.92	1188.99	510.07	2.326	2.326	2.404	3.3	15.4	78.8	1239	3325	0.953	3169	12.7	13.1	

ESTABILIDAD REMANENTE, DESPUÉS DE 24 HORAS DE INMERSIÓN EN AGUA 60 °C

ESTABILIDAD A LOS 30 MINUTOS DE INMERSIÓN EN AGUA 60 °C =	3581 kg
ESTABILIDAD A LAS 24 HORAS DE INMERSIÓN EN AGUA 60 °C =	3193 kg
ESTABILIDAD REMANENTE CON RESPECTO A LA ESTABILIDAD MARSHALL =	89.7 %

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Mímero 85 %
CUMPLE ESPEC. TÉC. 91% 89%

Observaciones:
TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO : 155 °C
TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRIQUETAS : 135 °C



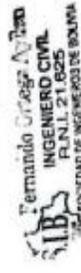
LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS HOMÍNGUEZ
SOILS TESTING
F. 2011-8-8



ING. Fernando Grajeda Ayllón
MÉTRICO DE LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL



INGENIERO CIVIL
F.N.L. 21.625
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Precedencia del Material: Áridos Garzón - Río Sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro

Fecha ensayo: OCTUBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE AL 7%, MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS	
Grava de 3/4" : 28%	Peso Específico Bulk Grava 3/4" : 2,562
Grava de 3/8" : 28%	Peso Específico Bulk Grava 3/8" : 2,562
Arena triturada: 36,2%	Peso Específico Bulk Mezcla Arena : 2,625
Filler (Poke) : 7,8%	Peso Específico Apparente Filler : 2,444

Pesos Específicos de los Agregados	
Cemento Asfáltico: 1,010	Peso Específico Bulk del Agregado : 2,580
	Peso Específico Efectivo Agregado: 2,627

N° de Golpes de briquetas/Lado : 75	Tamaño Nominal del Agregado : 3/4"
-------------------------------------	------------------------------------

IDENTIFICACIÓN	Altura de briquea (cm)	% Asfalto agregado		Peso Específico Bulk Mezcla (g)	Peso Briquea (g)	Peso Briquea (g)	Volumen (cm³)	Densidad Bulk (g/cm³)	Densidad Bulk Promedio (g/cm³)	Peso Específico de la Mezcla (g/cm³)	% Vacíos		Estabilidad Marshall				Fluencia (1/1600")			
		Base	mezcla								Mezcla	Agregado Mineral (VAM)	Lienos de asfalto (RBV)	Lectura Dial	Real (lb)	Factor de corrección		Corregida (lb)	Corregida (lb)	Media (lb)
1	6,39			1170,97	670,77	1173,98	503,21	2,327												
2	6,41	5,0	5,26	1182,32	677,43	1183,99	506,56	2,334												
3	6,35			1174,12	672,47	1175,74	503,27	2,333	2,432	2,432	4,15	14,16	70,68	1256	3371	1,001	3373	3214	8,0	8,7
4	6,38			1181,80	678,62	1183,66	505,04	2,340												
5	6,45	5,5	5,82	1189,50	681,89	1191,31	509,42	2,335												
6	6,52			1178,08	682,70	1185,94	503,24	2,341	2,414	2,414	3,14	14,34	78,12	1429	3838	0,975	3742	3760	10,0	8,3
7	6,45			1181,65	676,76	1182,82	506,06	2,335												
8	6,39	6,0	6,38	1183,93	679,99	1185,73	505,74	2,341												
9	6,43			1183,13	678,17	1184,21	506,04	2,338	2,397	2,397	2,45	14,82	83,45	1357	3844	0,980	3608	3564	12,0	11,3
10	6,32			1183,38	675,94	1183,61	507,67	2,331												
11	6,30	6,5	6,85	1188,66	683,21	1193,36	510,15	2,330												
12	6,25			1181,16	673,64	1181,23	507,59	2,327	2,379	2,379	2,10	15,58	86,50	1186	3128	1,028	3214	3285	14,0	14,7
13	6,32			1177,63	670,17	1177,77	507,60	2,320												
14	6,34	7,0	7,53	1183,13	674,43	1183,52	509,09	2,324												
15	6,29			1179,61	671,16	1179,83	508,67	2,319	2,362	2,362	1,75	16,34	89,31	1195	3206	1,017	3260	3240	17,0	17,3

Observaciones:

TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO : 155 °C

TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRIQUETAS : 135 °C

Ing. Fernando Ortega Avilón
INGENIERO CIVIL
R.N. 121.834
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

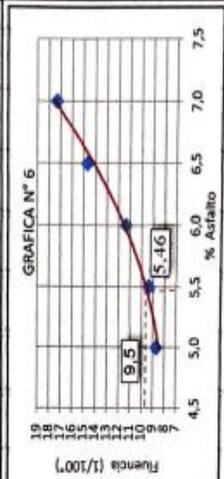
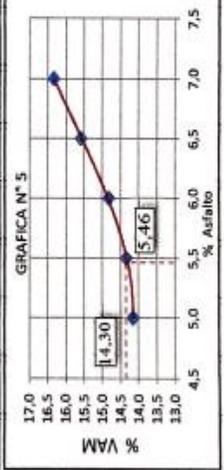
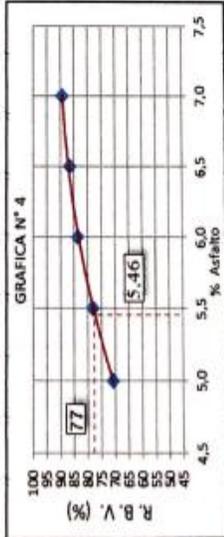
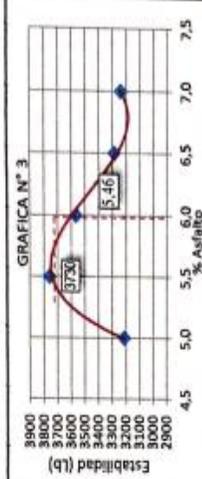
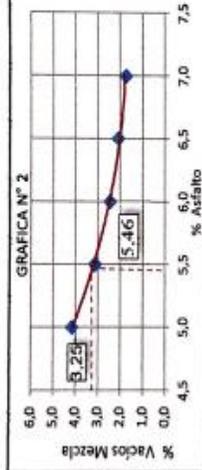
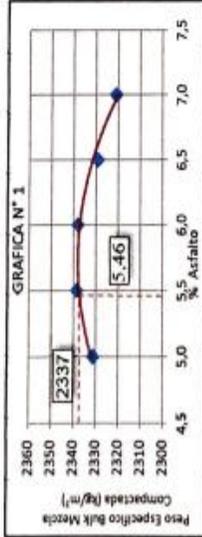


LABORATORIO SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS
SOILS TESTING
Tarifa-Bolivia

MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL - ASTM D 1559
LABORATORIO DE ASFALTOS

DATOS DEL ENSAYO				
% Asfalto	Densidad kg/m ³	% Vacíos Mezcla	RVB %	Establi. Lb
5,0	2331	4,2	70,7	3214
5,5	2338	3,1	78,1	3760
6,0	2338	2,5	83,5	3564
6,5	2329	2,1	86,5	3285
7,0	2321	1,7	89,3	3240

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
Porcentaje de vacíos en la mezcla	3 - 5
Relación Bitumen Vacíos RBV	75 - 82
Estabilidad Mínima (75 golpes) Lb	≥ 1500
Fluencia (1/100")	8 - 16
% vacíos Agregado Mineral (VAM)	> 14
Densidad Máxima Bulk de Mezcla Compactada	-



PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO AL 7%

Determinación del contenido óptimo de asfalto, tomando en cuenta criterio del promedio de los contenidos de asfalto a: % Vacíos en la Mezcla del 4%, densidad máxima de mezcla compactada, y estabilidad máxima

5,46%

PARÁMETROS DEL DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA Y MARSHALL AL 7%

Porcentaje de vacíos en la mezcla (%)	3,25	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Relación Bitumen Vacíos RBV (%)	77	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Estabilidad (75 golpes) Lb	3730	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Fluencia (1/100")	9,5	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Vacíos Agregado Mineral (VAM) %	> 14	CUMPLE ESPEC. TÉC.
Densidad Bulk de Mezcla Compactada (kg/m ³)	2337	



F. Ortega

Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS
SIB
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Marco Antonio Peña Castro
 LABORATORISTA

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKÉ (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Aridos Garzón - Río Sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puaño Castro

Fecha ensayo: OCTUBRE 2022

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PARA CONFORMACIÓN MEZCLA ASFÁLTICA, MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS		Pesos Específicos de los Agregados		Peso Específico Cemento Asfáltico:	
Grava de 3/4"	28%	Peso Específico Bulk Grava 3/4"	2,562	Peso Específico	1,010
Grava de 3/8"	28%	Peso Específico Bulk Grava 3/8"	2,562	Total Agregado	2,580
Areña triturada	36,2%	Peso Específico Bulk Mezcla Areña	2,625	Peso Específico	7,1"
Ceniza volcánica	7,8%	Peso Específico Aparente Filler	2,444	Efectivo Agregado	2,627

ELABORACIÓN DE PROBETAS CON EL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO DEL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA REMANENTE AL 7%

IDENTIFICACIÓN	Alura de briqueta (cm)	% Asfalto		Peso Específico Bulk Mezcla Bituminosa Compactada ASTM D 2726	Peso Específico de la Mezcla (g/cm ³)	Máximo Técnico de Mezcla (g/cm ³)	% Vacíos	Estabilidad Marshall			Plasticidad (1/100 cm)								
		Base mezcla	Base agregado					Peso Briqueta	Peso Briqueta Sumergida (g)	Peso Briqueta S.S. (g)		Volumen (cm ³)	Densidad Bulk Briquetas (g/cm ³)	Densidad Bulk (g/cm ³)	Mezcla	Agregado Marshall (MAR)	Liencos de Asfalto (RBV)	Real (kg)	Factor de corrección
16	6,57	5,46	5,78	1186,70	683,10	1190,68	507,58	2,338	2,416	2,337	2,337	3,3	14,4	77,3	1500	4028	0,946	3811	16,8
17	6,55	5,46	5,78	1183,51	680,29	1186,93	506,64	2,336	2,416	2,336	2,336	3,3	14,4	77,0	1478	3970	0,951	3774	16,9
18	6,61	5,46	5,78	1187,45	680,08	1188,19	508,11	2,337	2,416	2,337	2,337	3,3	14,4	77,3	1460	3921	0,937	3673	17,1
ESTABILIDAD REMANENTE, DESPUES DE 24 HORAS DE INMERSIÓN EN AGUA 60 °C																			
19	6,55	5,46	5,78	1184,38	681,78	1188,58	508,80	2,337	3753	3492	3492	3,3	14,4	77,0	1372	3684	0,951	3502	17,2
20	6,51	5,46	5,78	1185,99	681,20	1188,91	507,71	2,336	3753	3492	3492	3,3	14,4	77,0	1365	3665	0,960	3519	17,0
21	6,54	5,46	5,78	1183,50	683,60	1190,67	507,07	2,334	3753	3492	3492	3,3	14,4	77,0	1350	3625	0,953	3454	16,8

ESTABILIDAD A LOS 30 MINUTOS DE INMERSIÓN EN AGUA 60 °C = 3753 kg

ESTABILIDAD A LAS 24 HORAS DE INMERSIÓN EN AGUA 60 °C = 3492 kg

ESTABILIDAD REMANENTE CON RESPECTO A LA ESTABILIDAD MARSHALL = 93,0 %

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Mínimo 85 %

CUMPLE ESPEC. TÉC. 95% 93%

Observaciones: TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO: 155 °C

TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRIQUETAS: 135 °C




 Marco Antonio Puaño Castro
 LABORATORISTA


 Ing. Fernando Ortega Ayllón
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

GRANULOMETRÍA-AGREGADOS MEZCLA CONVENCIONAL

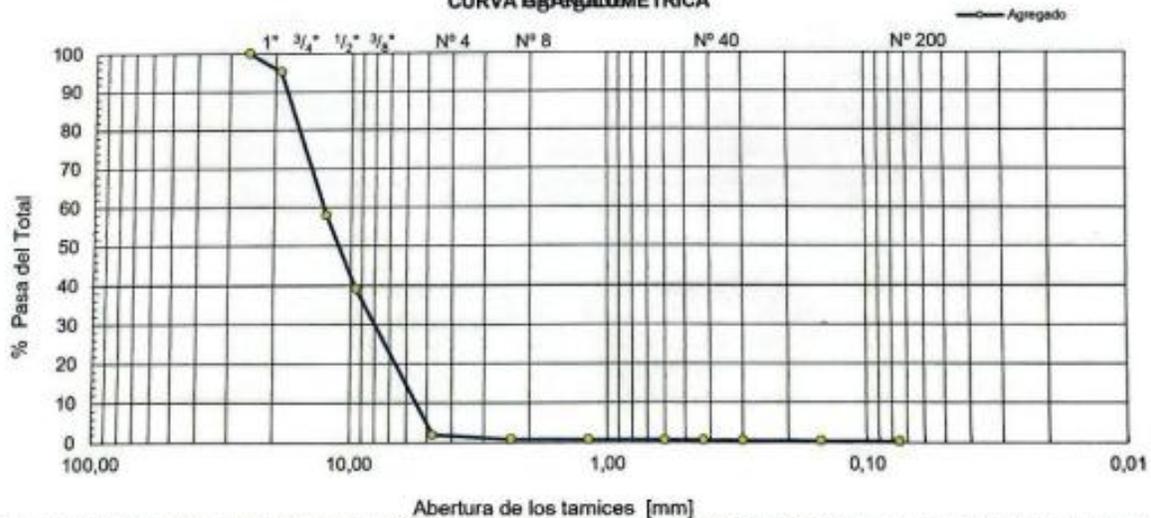
	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	Procedencia del Material: Áridos Garzón – Río Sella	
	Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro	
	Fecha ensayo:	FEBRERO 2023

AGREGADO PARA CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL / AGREGADO DE 3/4"
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11

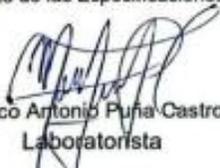
Peso Total Seco (g) = 7595

Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
			(g)	(%)		Limite inferior	Limite Superior
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	365,00	365,00	4,81	95,19	97	100
1/2"	12,50	2831,00	3196,00	42,08	57,92	76	93
3/8"	9,53	1425,00	4621,00	60,84	39,16		
Nº 4	4,75	2832,00	7453,00	98,13	1,87	49	66
Nº 8	2,36	85,00	7538,00	99,25	0,75	30	45
Nº 16	1,180	9,00	7547,00	99,37	0,63		
Nº 30	0,600	5,00	7552,00	99,43	0,57		
Nº 40	0,425	6,00	7558,00	99,51	0,49	14	25
Nº 50	0,300	9,00	7567,00	99,63	0,37		
Nº 100	0,150	8,00	7575,00	99,74	0,26		
Nº 200	0,075	6,00	7581,00	99,82	0,18	3	7

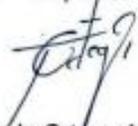
REPRESENTACIÓN GRÁFICA CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES. - Agregados triturados. La toma de la muestra no fue ejecutada por mi persona, y lleva a laboratorio para la ejecución de ensayo. Norma de referencia según lo establecido en la sección 5.11.2.1 ETG 2-11 Carpeta de concreto asfáltico mezclado en caliente de las Especificaciones Técnicas Generales.


 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllon
 RESP. DEL LAB. DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS

 Fernando Ortega Ayllon
 INGENIERO CIVIL
 R.N.L. 21.825
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Aridos Garzón – Río Sella

Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro

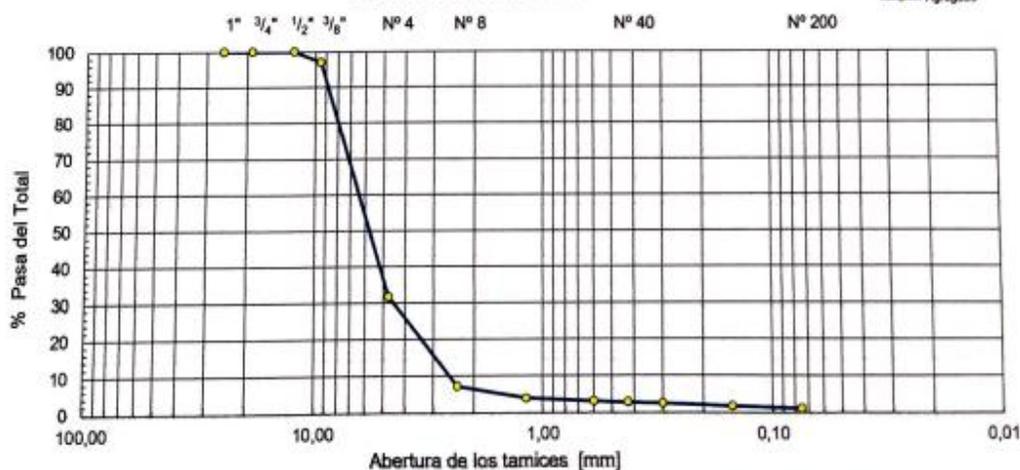
Fecha ensayo: FEBRERO 2023

AGREGADO PARA CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL/ AGREGADO DE 3/8"
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11

Peso Total Seco (g) = 3595

Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
			(g)	(%)		Límite inferior	Límite Superior
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00	97	100
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	76	93
3/8"	9,53	107,00	107,00	2,98	97,02		
Nº 4	4,75	2350,00	2457,00	68,34	31,66	49	66
Nº 8	2,36	883,00	3340,00	92,91	7,09	30	45
Nº 16	1,180	116,00	3456,00	96,13	3,87		
Nº 30	0,600	32,00	3488,00	97,02	2,98		
Nº 40	0,425	11,00	3499,00	97,33	2,67	14	25
Nº 50	0,300	11,00	3510,00	97,64	2,36		
Nº 100	0,150	25,00	3535,00	98,33	1,67		
Nº 200	0,075	23,00	3558,00	98,97	1,03	3	7

REPRESENTACIÓN GRÁFICA CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES.- Agregados triturados. La toma de la muestra ha sido ejecutado por mi persona, y llevada a laboratorio para la ejecución de ensayo. Norma de referencia según lo establecido en la sección 5.11.2.1 ETG 2-11 Carpeta de concreto asfáltico mezclado en caliente de las Especificaciones Técnicas Generales.

Marco Antonio Puña Castro
Laboratorista



Fernando Ortega Ayllon
RESP. DEL LAB. DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS

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

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	Procedencia del Material: Aridos Garzón – Río Sella	
	Laboratorista: Uni. Marco Antonio Puña Castro	
		Fecha ensayo: FEBRERO 2023

**AGREGADO PARA CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL / ARENA TRITURADA
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL AASHTO T 27 - 11**

		Peso Total Seco (g) = 1046,27				ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GRADACIÓN PARA LA MEZCLA ASFÁLTICA - FAJA C	
Tamices	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Acumulado		% Pasa del Total	Límite Inferior	Límite Superior
			(g)	(%)			
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00	97	100
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	76	93
3/8"	9,53	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº 4	4,75	117,46	117,46	11,23	88,77	49	66
Nº 8	2,36	259,01	376,47	35,98	64,02	30	45
Nº 16	1,180	155,22	531,69	50,82	49,18		
Nº 30	0,600	98,14	629,83	60,20	39,80		
Nº 40	0,425	60,58	690,41	65,99	34,01	14	25
Nº 50	0,300	54,68	745,09	71,21	28,79		
Nº 100	0,150	140,00	885,09	84,59	15,41		
Nº 200	0,075	94,16	979,25	93,59	6,41	3	7

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CURVA GRANULOMÉTRICA**



OBSERVACIONES.- Agregados triturados. La toma de la muestra ha sido ejecutado por mi persona, y llevada a laboratorio para la ejecución de ensayo. Norma de referencia según lo establecido en la sección 5.11.2.1 ETG 2-11 Carpeta de concreto asfáltico mezclado en caliente de las Especificaciones Técnicas Generales.


 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista



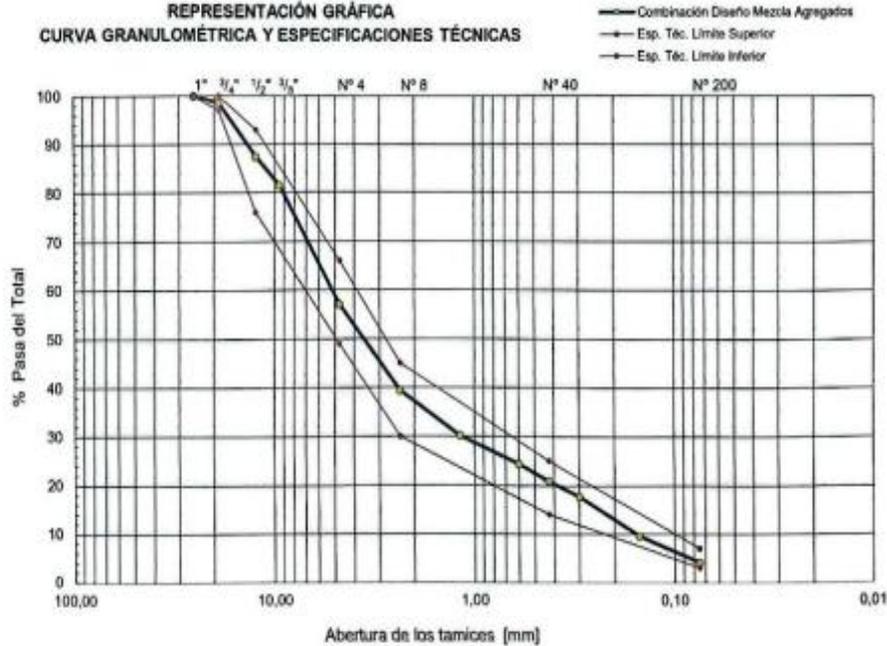

 Fernando Ortega Ayllon
 REG. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS
 Fernando Ortega Ayllon
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

	LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"	
	Procedencia del material: Aridos Garzon-Río sella	
	Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puña Castro	
		Fecha ensayo: MARZO 2023

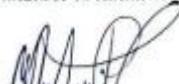
**MEZCLA DE AGREGADOS PARA MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL
GRADACIÓN REFERENTE A ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DOSIFICACIÓN DE MATERIALES DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA N°: 1**

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total			Dosificación de los agregados				ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE LA GRADACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA - TAMAÑO NOMINAL 3/4"	
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	% Pasa del Total	Limite inferior	Limite superior
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	30,00	10,00	60,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	95,19	100,00	100,00	28,56	10,00	60,00	98,56	97	100
1/2"	12,50	57,92	100,00	100,00	17,38	10,00	60,00	87,38	76	93
3/8"	9,53	39,16	97,02	100,00	11,75	9,70	60,00	81,45		
N° 4	4,75	1,87	31,66	88,77	0,56	3,17	53,26	56,99	49	66
N° 8	2,36	0,75	7,09	64,02	0,23	0,71	38,41	39,35	30	45
N° 16	1,180	0,63	3,87	49,18	0,19	0,39	29,51	30,09		
N° 30	0,600	0,57	2,98	39,80	0,17	0,30	23,88	24,35		
N° 40	0,425	0,49	2,67	34,01	0,15	0,27	20,41	20,82	14	25
N° 50	0,300	0,37	2,36	28,79	0,11	0,24	17,27	17,82		
N° 100	0,150	0,26	1,67	15,41	0,08	0,17	9,24	9,49		
N° 200	0,075	0,18	1,03	6,41	0,06	0,10	3,84	4,00	3	7

**REPRESENTACIÓN GRÁFICA
CURVA GRANULOMÉTRICA Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**



Composición de la mezcla según lo establecido en la sección 5.11.2.1 ETG 2-11 Carpeta de concreto asfáltico mezclado en caliente de las Especificaciones Técnicas Generales


 Marco Antonio Puña Castro
 Laboratorista




 Fernando Ortega Ayllon
 RESP. DEL LAB. DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS
 INGENIERO CIVIL
 R.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del material: Aridos Garzon-Rio sella

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puna Castro

Fecha ensayo: MARZO 2023

Tamices	Abertura (mm)	% Pasa del Total			Dosificación de los agregados			% que Pasa del Total
		Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada	Agregado 3/8"		Arena Triturada	
					10%	60%		
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	10,00	60,00	100,00	
3/4"	19,05	95,19	100,00	100,00	10,00	60,00	98,56	
1/2"	12,50	57,92	100,00	100,00	10,00	60,00	87,38	
3/8"	9,53	39,16	97,02	100,00	9,70	60,00	81,45	
Nº 4	4,75	1,87	31,66	88,77	3,17	53,26	56,99	
Nº 8	2,36	0,75	7,09	64,02	0,71	38,41	39,35	
Nº 16	1,180	0,63	3,87	49,18	0,39	29,51	30,09	
Nº 30	0,600	0,57	2,98	39,80	0,30	23,88	24,35	
Nº 40	0,425	0,49	2,67	34,01	0,27	20,41	20,82	
Nº 50	0,300	0,37	2,36	28,79	0,24	17,27	17,62	
Nº 100	0,150	0,26	1,67	15,41	0,17	9,24	9,49	
Nº 200	0,075	0,18	1,03	6,41	0,10	3,84	4,00	




 Marco Antonio Puna Castro
 Laboratorista


 Fernando Ortega Ayllon

RESP. DEL LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS

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

ELABORACIÓN DE BRIQUETAS MARSHALL

"ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAIDA DE LA PROVINCIA SUR LIPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Agregado 3/4" = 30%

Agregado 3/8" = 10%

Arena Triturada c/filler = 60%

Peso Mezcla =	1200	g
Contenido Asfalto =	5,0	%
Peso Asfalto =	60,00	g
Peso Agregado =	1140,00	g

Peso Mezcla =	1200	g
Contenido Asfalto =	6,0	%
Peso Asfalto =	72,00	g
Peso Agregado =	1128	g

Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada
1" - 3/4"	16,44	0,00	0,00
3/4" - 1/2"	127,48	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	64,17	3,39	0,00
3/8" - Nº 4	127,52	74,52	76,79
Nº 4 - Nº 8	3,83	28,00	169,33
Pasa Nº 8	2,57	8,09	437,88
Agregado 3/4" Pasa Nº 4 :	6,39		

Peso agregado = 342,00 114,00 684,00

Peso Total agregado = 1140,00 g
Peso Total Mezcla = 1200,00 g


Marco Antonio Puña Castro
Laboratorista

Cortes de Tamices	Agregado 3/4"	Agregado 3/8"	Arena Triturada
1" - 3/4"	16,26	0	0,00
3/4" - 1/2"	126,14	0,00	0,00
1/2" - 3/8"	63,49	3,36	0,00
3/8" - Nº 4	126,18	73,74	75,98
Nº 4 - Nº 8	3,79	27,71	167,55
Pasa Nº 8	2,54	8,00	433,27
Agregado 3/4" Pasa Nº 4 :	6,33		

Peso agregado = 338,40 112,80 676,80

Peso Total agregado = 1128,00 g
Peso Total Mezcla = 1200,00 g


Fernando Ortega Ayllon
RESP. DEL LAB. DE SUELOS HORMIGONES Y ASFALTOS




SIB
INGENIERO CIVIL
R.N.L. 21.825
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA MARSHALL CONVENCIONAL

LABORATORIO DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS "SOILS TESTING"

Proyecto: "ANÁLISIS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE, ADICIONANDO COMO FILLER EL POKE (CENIZA VOLCÁNICA), EXTRAÍDO DE LA PROVINCIA SUR LÍPEZ DEPARTAMENTO DE POTOSÍ"

Procedencia del Material: Áridos Garzón - Río Salta

Laboratorista: Univ. Marco Antonio Puñla Castro

Fecha ensayo: MARZO 2023

DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE CONVENCIONAL MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL ASTM D 1559, LABORATORIO DE ASFALTOS

DOSIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS		Pesos Específicos de los Agregados		% Vacíos		Estabilidad Marshall		Fluencia (1/100")	
Grava de 3/4" : 30%	Peso Específico Base Agregado	Peso Específico Bulk Grava 3/4" : 2,549	Peso Específico Cemento Asfáltico: 1,005	Mezcla	Llenos de asfalto (RBV)	Real (Lb)	Factor de Corrección	Media (Lb)	Briquetas
Grava de 3/8" : 10%	Peso Específico Base Agregado	Peso Específico Bulk Grava 3/8" : 2,549	Peso Específico Total Agregado : 2,574	Agregado Mineral (VAM)					
Arena Triturada : 60%	Peso Específico Base Agregado	Peso Específico Bulk Arena Triturada : 2,585	Peso Específico Efectivo Agregado: 2,637						

IDENTIFICACIÓN	Altura de briqueta (cm)	% Asfalto Base mezcla	Peso Aire (g)	Peso Briqueta	Peso Específico Bulk Mezcla Bituminosa Compactada ASTM D 2726	Volumen (cm ³)	Densidad Bulk (g/cm ³)	Densidad Bulk (g/cm ³)	Densidad Bulk Promedio (g/cm ³)	Peso Específico de la Mezcla (g/cm ³)	Máximo Teórico de Mezcla (g/cm ³)	% Vacíos		Lectura Dial	Real (Lb)	Factor de Corrección	Corregida (Lb)	Corregida (Lb)	Fluencia (1/100")
												Mezcla	Agregado Mineral (VAM)						
1	6,75		1187,87	663,34	1190,81	527,47	2,252	2,252	2,252	7,2	75	1890	0,906	1676	7,2				7,2
2	6,66	5,0	1179,88	658,60	1183,46	524,86	2,248	2,248	2,248	6,8	80	1974	0,925	1826	6,8				6,8
3	6,70		1185,02	663,18	1189,86	526,68	2,250	2,250	2,250	7,7	78	1924	0,917	1764	7,7				7,0
4	6,68		1179,28	665,71	1183,36	517,68	2,278	2,278	2,278	7,7	88	2171	0,921	1999	7,7				7,7
5	6,59	5,5	1183,59	665,81	1185,16	519,35	2,279	2,279	2,279	7,9	81	1998	0,941	1881	7,9				7,9
6	6,64		1184,87	668,21	1187,66	519,45	2,281	2,281	2,281	7,6	93	2294	0,930	2133	7,6				7,7
7	6,63		1183,48	672,65	1185,87	513,22	2,306	2,306	2,306	8,4	104	2566	0,932	2391	8,4				8,4
8	6,57	6,0	1180,90	670,17	1183,60	513,43	2,300	2,300	2,300	8,5	105	2590	0,946	2450	9,0				9,0
9	6,49		1183,81	670,57	1184,82	514,25	2,302	2,302	2,302	8,5	101	2492	0,965	2405	8,5				8,6
10	6,54	6,54	1179,48	670,79	1180,28	509,49	2,315	2,315	2,315	9,6	103	2541	0,953	2422	9,6				9,6
11	6,49	6,95	1183,48	672,38	1184,71	512,33	2,310	2,310	2,310	9,2	112	2763	0,965	2666	9,2				9,2
12	6,47		1175,35	666,40	1178,09	509,69	2,306	2,306	2,310	9,4	105	2590	0,970	2513	2534				9,4
13	6,51		1178,09	666,29	1179,62	513,33	2,295	2,295	2,295	11,0	94	2319	0,960	2227					11,0
14	6,46	7,0	1181,94	668,79	1182,68	513,69	2,300	2,300	2,300	11,5	92	2270	0,972	2207					11,5
15	6,48		1185,02	670,59	1186,26	515,67	2,298	2,298	2,298	11,8	90	2220	0,968	2148	2194				11,8

Observaciones: TEMPERATURA DEL ASFALTO PARA EL MEZCLADO : 155 °C

TEMPERATURA DE LA MEZCLA COMPACTADO BRIQUETAS : 135 °C



 Laboratorio de Suelos, Hormigones y Asfaltos "SOILS TESTING"

Ing. Fernando Ortega Ayllón
 RESP. DE LAB. DE SUELOS, HORMIGONES Y ASFALTOS


 INGENIERO CIVIL
 F.N.I. 21.625
 SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

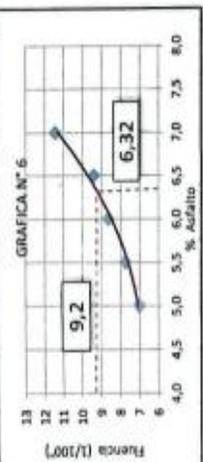
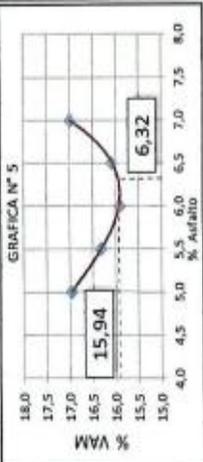
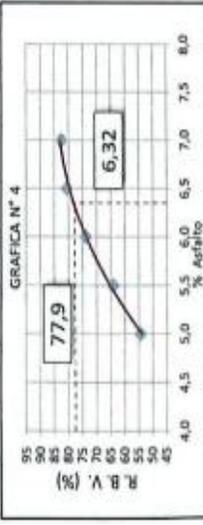
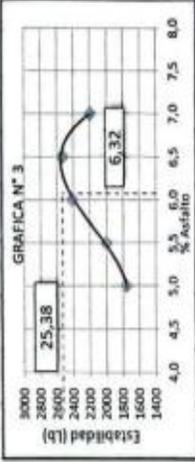
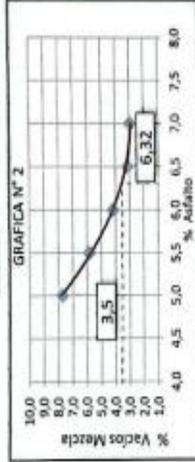
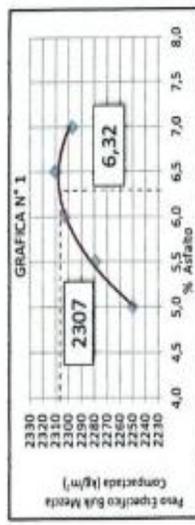
**DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE PARA CONFORMACIÓN CARPETA ASFÁLTICA
MÉTODO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA DEFORMACIÓN PLÁSTICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS USANDO EL APARATO MARSHALL ASTM D.1558**

LABORATORIO DE ASFALTOS

% Asfalto	DATOS DEL ENSAYO		VAM %	Estabil. Lb	Fluencia (1/100")
	Densidad kg/m ³	RBV %			
5.0	2250	7.7	64.3	17.0	1755
5.5	2279	5.8	64.2	16.3	2004
6.0	2303	4.2	73.8	15.9	2415
6.5	2310	3.1	80.5	16.1	2534
7.0	2298	3.0	82.5	17.0	2194

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	
Porcentaje de vacíos en la mezcla	3 - 5
Relación Blumen Vacíos RBV	75 - 82
Estabilidad Mínima (75 golpes) Lb	≥ 1500
Fluencia (1/100")	8 - 16
% vacíos Agregado Mineral (VAM)	> 14
Densidad Máxima Bulk de Mezcla Compactada	-

VALORES OBTENIDOS DE LA MEZCLA RESPECTO A ESPEC. TEC. (% Asfalto)		
Promedio	Mínimo	Máximo
6.1	6.8	5.7
6.4	6.1	6.8
6.5	-- Valor respecto a estabilidad máxima	
8.1	5.7	8.1
	Cumple	
6.4	-- Valor respecto a densidad máxima	



PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO
Determinación del contenido óptimo de asfalto, tomando en cuenta criterio del promedio de los contenidos de asfalto a: % Vacíos en la Mezcla del 4 %, densidad máxima de mezcla compactada, y estabilidad máxima

6.32%

PARÁMETROS DEL DISEÑO MEZCLA ASFÁLTICA Y MARSHALL	
Porcentaje de vacíos en la mezcla (%)	3.5 CUMPLE ESPEC. TEC.
Relación Blumen Vacíos RBV (%)	77.9 CUMPLE ESPEC. TEC.
Estabilidad (75 golpes) Lb	2538 CUMPLE ESPEC. TEC.
Fluencia (1/100")	9.2 CUMPLE ESPEC. TEC.
Vacíos Agregado Mineral (VAM) %	> 14 CUMPLE ESPEC. TEC.
Densidad Bulk de Mezcla Compactada (kg/m ³)	2307



[Firma]
Ing. Fernando Ortega Aylón
RESP. DE LAB. DE ENSAYOS Y ANÁLISIS ASFÁLTICOS

SIB
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 21.625
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE BOLIVIA

[Firma]
Marco Antonio Purta Castro
LABORATORISTA

**PRECIOS UNITARIOS MEZCLA MODIFICADA
CON POKE Y CONVENCIONAL**

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO PARA CARPETA ASFALTICA MODIFICADA CON POKE

DATOS GENERALES	
Proyecto :	Proyecto de Grado
Actividad :	Carpeta Asfaltica
Cantidad :	1,00
Unidad :	m3
Moneda :	Bs

1. MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Cemento asfaltico	kg	137,87	8,35	1.151,49	
2	Grava Triturada 3/4" (25%)	m ³	0,38	130,00	49,47	
3	Grava Triturada 3/8" (30%)	m ³	0,46	130,00	60,15	
4	Arena Triturada (39.8%)	m ³	0,59	170,00	100,26	
5	Filler Poke (5.2%)	m ³	0,13	15,00	1,90	
6	Diesel	lt	18,00	3,72	66,96	
TOTAL MATERIALES					1.430,22	

2. MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Capataz	hr	0,80	25,00	20,00	
2	Operador Planta de Asfalto	hr.	0,10	27,50	2,75	
3	Operador Terminadora de Asfalto	hr.	0,09	27,50	2,48	
4	Operador Vibrocompactador Liso	hr.	0,41	27,50	11,28	
5	Operador Compactador Neumatico	hr.	0,41	27,50	11,28	
6	Operador Cargador Frontal	hr.	0,10	22,80	2,28	
7	Chofer	hr.	0,01	16,15	0,16	
8	Ayudante de Maquinaria	hr.	0,09	83,33	7,50	
9	Peon	hr.	0,75	15,62	11,72	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					69,43	
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)				60,00%	41,66	
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	16,60	
TOTAL MANO DE OBRA					127,69	

3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Terminadora de asfalto	hr	0,08	400,00	30,00	
2	Cargador frontal de ruedas	hr.	0,10	280,00	28,00	
3	Compactador de rodillo liso autopropulsado	hr.	0,41	304,66	124,91	
4	Compactador de rodillo neumatico autopropulsado	hr.	0,41	332,33	136,26	
5	Escoba mecanica autopropulsada	hr.	0,20	70,60	14,12	
6	Planta concreto asfaltico 50 tn/hr	hr.	0,10	930,00	93,00	
7	Volqueta 12 m3	hr.	0,20	200,00	40,00	
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				5,00%	6,38	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					472,67	

4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
					COSTO TOTAL	
GASTOS GENERALES = (% DE 1 + 2 + 3)				15,00%	304,59	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					304,59	

5. UTILIDAD						
					COSTO TOTAL	
UTILIDAD = (% DE 1 + 2 + 3 + 4)				10,00%	233,52	
TOTAL UTILIDAD					233,52	

6. IMPUESTOS						
					COSTO TOTAL	
IMPUESTOS IT = (% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				3,09%	79,37	
TOTAL IMPUESTOS					79,37	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					2.648,06	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					2.648,06	

ANALISIS DE PRECIO UNITARIO PARA CARPETA ASFALTICA CONVENCIONAL						
DATOS GENERALES						
Proyecto :	Proyecto de Grado					
Actividad :	Carpeta Asfaltica					
Cantidad :	1,00					
Unidad :	m ³					
Moneda :	Bs					
1. MATERIALES						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Cemento asfaltico	kg	145,34	8,35	1.213,88	
2	Grava Triturada 3/4" (30%)	m ³	0,45	130,00	58,67	
3	Grava Triturada 3/8" (10%)	m ³	0,15	130,00	19,81	
4	Arena Triturada (60%)	m ³	0,88	170,00	149,38	
6	Diesel	lt	18,00	3,72	66,96	
TOTAL MATERIALES					1.508,70	
2. MANO DE OBRA						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Capataz	hr	0,80	25,00	20,00	
2	Operador Planta de Asfalto	hr.	0,10	27,50	2,75	
3	Operador Terminadora de Asfalto	hr.	0,09	27,50	2,48	
4	Operador Vibrocompactador Liso	hr.	0,41	27,50	11,28	
5	Operador Compactador Neumatico	hr.	0,41	27,50	11,28	
6	Operador Cargador Frontal	hr.	0,10	22,80	2,28	
7	Chofer	hr.	0,01	16,15	0,16	
8	Ayudante de Maquinaria	hr.	0,09	83,33	7,50	
9	Peon	hr.	0,75	15,62	11,72	
SUBTOTAL MANO DE OBRA					69,43	
CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)				60,00%	41,66	
IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES)				14,94%	16,60	
TOTAL MANO DE OBRA					127,69	
3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS						
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PRODUCTIVO	COSTO TOTAL	
1	Terminadora de asfalto	hr	0,08	400,00	30,00	
2	Cargador frontal de ruedas	hr.	0,10	280,00	28,00	
3	Compactador de rodillo liso autopropulsado	hr.	0,41	304,66	124,91	
4	Compactador de rodillo neumatico autopropulsado	hr.	0,41	332,33	136,26	
5	Escoba mecanica autopropulsada	hr.	0,20	70,60	14,12	
6	Planta concreto asfaltico 50 tn/hr	hr.	0,10	930,00	93,00	
7	Volqueta 12 m3	hr.	0,20	200,00	40,00	
HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA)				5,00%	6,38	
TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS					472,67	
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS						
					COSTO TOTAL	
GASTOS GENERALES = (% DE 1 + 2 + 3)				15,00%	316,36	
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS					316,36	
5. UTILIDAD						
					COSTO TOTAL	
UTILIDAD = (% DE 1 + 2 + 3 + 4)				10,00%	242,54	
TOTAL UTILIDAD					242,54	
6. IMPUESTOS						
					COSTO TOTAL	
IMPUESTOS IT = (% DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5)				3,09%	82,44	
TOTAL IMPUESTOS					82,44	
TOTAL PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)					2.750,40	
TOTAL PRECIO UNITARIO ADOPTADO					2.750,40	

ANEXO 2
FICHAS TÉCNICAS

POKE (CENIZA VOLCÁNICA)



FICHA TECNICA
POKE CENIZA VOLCANICA

1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

POKE CENIZA VOLCANICA

2. APLICACIÓN Y USOS

El producto poke ceniza volcánica es utilizado principalmente para el tratamiento de mezclas asfálticas.

ESPECIFICACIONES FISICOQUÍMICAS

Estado físico	Sólido
Color	Polvo negro
Olor	inodoro
Punto de fusión	>3700°C
Punto de ebullición	>4000°C
Punto de inflamación	288-346°C
Solubilidad	Agua, alcohol, glicerina y éter.
Humedad	7%Max
Resistencia a la abrasión	89%
pH	4-6,5
Reactividad	Muy poco reactivo, combustible
Estabilidad	Estable bajo condiciones normales, y con temperaturas altas.
Incompatibilidad	Reacciona violentamente con oxidantes tales como bromatos, cloratos y nitratos.
Productos peligrosos de la descomposición	Monóxido y dióxido de carbono

3. ESPECIFICACIONES QUÍMICAS

Compuesto	Porcentaje (%)
Oxido de silicio	74,77
Oxido de aluminio	22,87
Oxido de Hierro	0,88
Oxido de magnesio	0,18
Oxido de calcio	0,01

4. ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS

No aplica.

5. DOSIS

Según el producto a elaborar y su formulación.

6. EMBALAJE

Sacos dobles de papel Kraft externo y polietileno interno con peso neto de 25kg, o en envases plásticos de 1 y 10 Kg.

7. ALMACENAMIENTO

Debe almacenarse en un lugar seco, lejos de solventes y evitarse el contacto del producto con oxidantes fuertes, como ozono, oxígeno líquido, peróxido de hidrógeno y permanganato de potasio.

8. PUREZA Y LEGISLACIÓN

Deben siempre consultarse las regulaciones locales referentes a la situación de este producto.

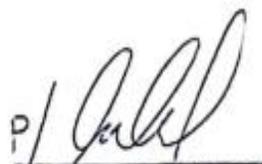
9. PAÍS DE ORIGEN

Bolivia-Potosí- Provincia Sur Lipez

10. PRECAUCIONES

El producto Poke Ceniza volcánica no es un producto peligroso ni tóxico; sin embargo, cuando se encuentra pulverizado debe utilizarse protección respiratoria (asma, rinitis alérgica) y para los ojos. Además, se recomienda el uso de guantes y respiradores.

Las personas trabajadoras sanas si tienen una exposición prolongada pueden experimentar molestias en el pecho, irritación y dolor de garganta, algunas veces acompañados de tos seca. Respiración dificultosa, e irritación y secreción nasal.


DIEMAR
SERVICIOS INTEGRALES
De: Esther Castillo
TARJA - BOLIVIA

CEMENTO ASFALTICO



Carrera 19 A No. 73-65 La Libertad
Tel: 6916081 - +57 318 7167942
Barrancabermeja, Santander, Colombian Industry
laboratorio@multinsa.com - www.multinsa.com

CERTIFICADO DE CALIDAD

Del producto con las siguientes propiedades:

ASFALTO 85-100

N° 7509 - 1

Facturas # 70618-70619
Fecha de despacho: 07-11-2022
Cliente: SEMAED CONSTRUCCIONES E
INSTALACIONES SRL

Fecha de lote: 27-10-2022
Lote No.: 035028
Despacho: 50 tn.
Placa: N/A

Propiedad	Normativa		Especificación		Resultado
	AASHTO	ASTM	MÍN	MÁX	
Gravedad Específica a 25°C	T-229	D-70	1.00	1.05	1.015
Penetración Muestra Original a 25°C, mm/10	T-49	D-5	85	100	89
Punto de Ablandamiento, Anillo-Bola, °C	T-53	D-36	43	53	47
Punto de Inflamación, vaso abierto Cleveland, °C	T-48	D-92	232	-	275
Solubilidad en Tricloroetileno, %	T-44	D-2042	99	-	99.98
Ductilidad a 25°C, cm	T-51	D-113	100	-	> 140
Viscosidad Absoluta a 60°C, P	T-316	D-4402	800	-	1210
Viscosidad Saybolt Furer a 135°C, seg	T-72	D-88	85	-	121
Ensayo de la Mancha Heptano-Xilol (20% máximo de Xilol)	T-102	-	negativo	-	negativo
ENSAYO EN HORNO PELÍCULA DELGADA (AASHTO T-179/ ASTM D-1754)					
Cambio de masa, Pérdida por calentamiento, %	T-240	D-1754	-	< 1.0	-0.34
Penetración del residuo, porcentaje de la penetración original, %	T-49	D-5	50	-	51
Ductilidad del residuo a 25°C, cm	T-51	D-113	100	-	>140
Contenido de agua, %	T-55	D-95	-	< 0.2	0.0

Tec. Químico DIVA/CRISTINA TORRES
C.C. 30.389.779 TQ-1066
FIRMA DE LABORATORIO



ANEXO 3
INFORME FOTOGRAFICO

TOMA DE MUESTRAS





PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS





CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES

GRANULOMETRÍA





PESO ESPECÍFICO









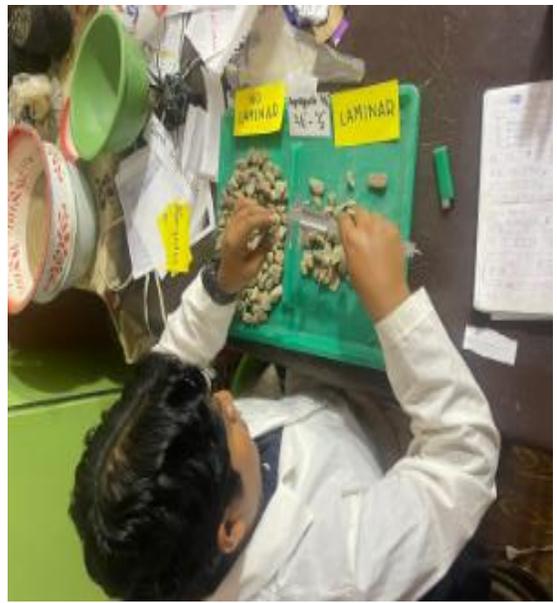


DESGASTE DE LOS ÁNGELES





LAMINARIDAD



CARAS FRACTURADAS



LIMITES DE ATTERBERG





EQUIVALENTE DE ARENA







PENETRACIÓN DEL CEMENTO ASFALTICO



DUCTILIDAD SOBRE EL CEMENTO ASFALTICO



VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL DEL CEMENTO ASFALTICO



ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA EN HORNO DEL CEMENTO ASFALTICO





ENSAYO DE PUNTO DE ABLANDAMIENTO DEL CEMENTO ASFALTICO



PROCESO DEL DISEÑO DE LA MEZCLA ASFÁLTICA









PARAMETROS VOLUMETRICOS DEL DISEÑO DE MEZCLA ASFÁLTICA





ROTURA DEBRIQUETAS EN LA PRENSA MARSHALL



