

ANEXO I

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS PETREOS



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

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

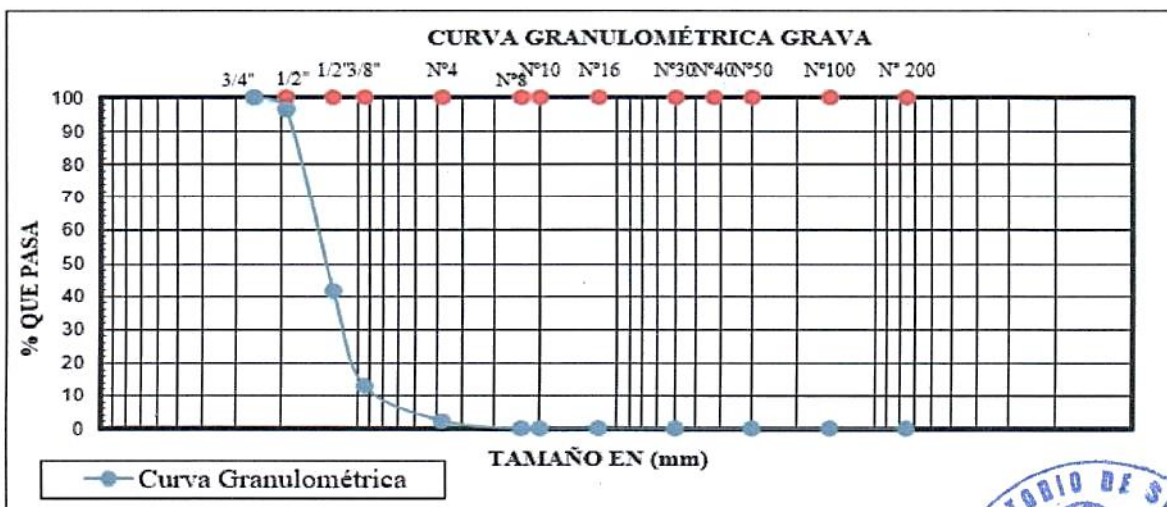
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Grava

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	177.60	177.60	3.55	96.45
1/2"	12.5	2733.22	2910.82	58.22	41.78
3/8"	9.50	1427.31	4338.13	86.76	13.24
Nº4	4.75	546.21	4884.34	97.69	2.31
Nº8	2.36	115.66	5000.00	100.00	0.00
Nº10	2.00	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº30	0.60	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº50	0.30	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.00			
PERDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. José Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

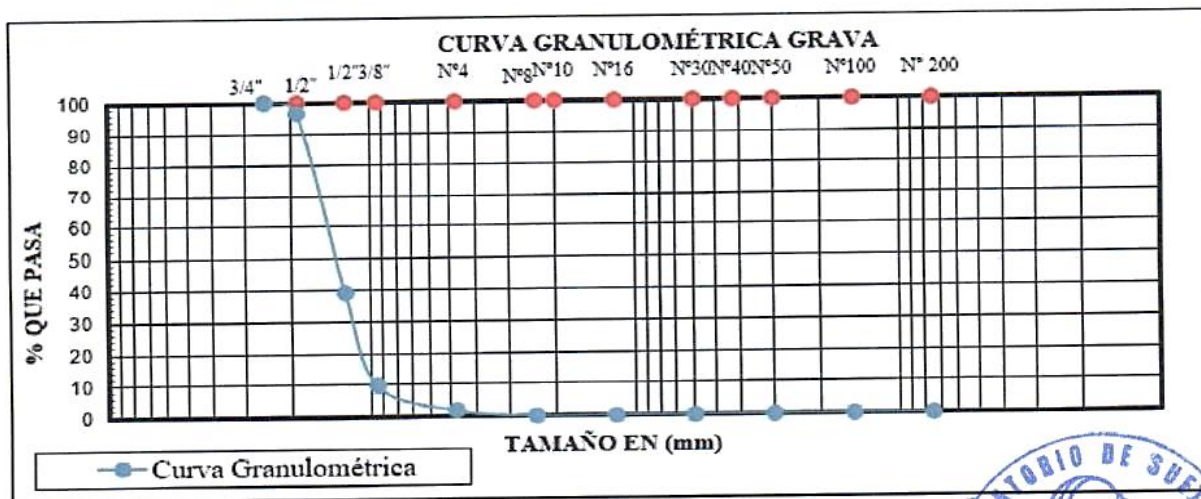
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Grava

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	164.65	164.65	3.29	96.71
1/2"	12.5	2884.77	3049.42	60.99	39.01
3/8"	9.50	1457.26	4506.68	90.13	9.87
Nº4	4.75	404.42	4911.10	98.22	1.78
Nº8	2.36	88.90	5000.00	100.00	0.00
Nº16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº30	0.60	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº50	0.30	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.00			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

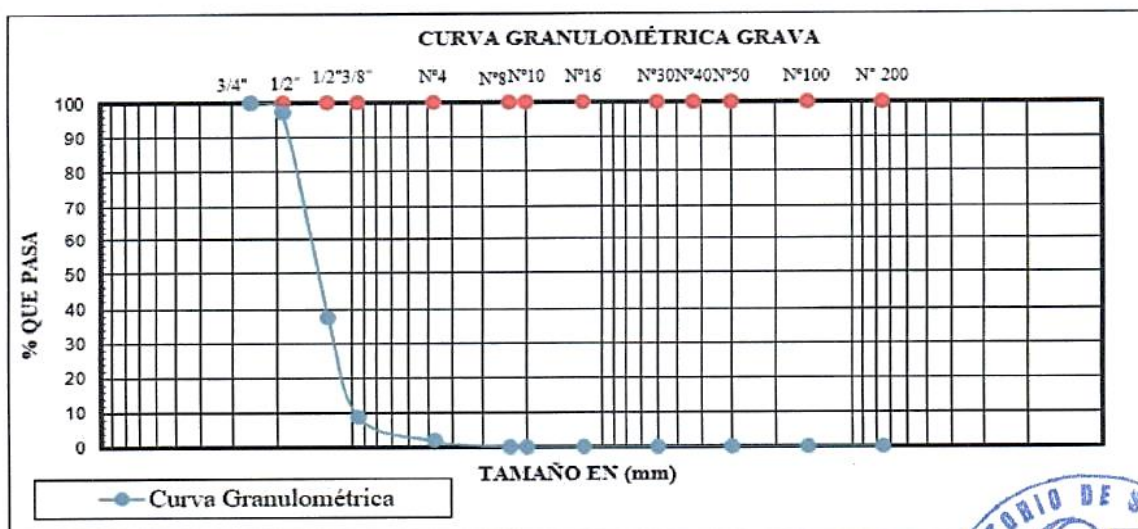
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Grava

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	137.22	137.22	2.74	97.26
1/2"	12.5	2986.94	3124.16	62.48	37.52
3/8"	9.50	1434.44	4558.60	91.17	8.83
N°4	4.75	352.10	4910.70	98.21	1.79
N°8	2.36	89.30	5000.00	100.00	0.00
N°10	2.00	0.00	5000.00	100.00	0.00
N°16	1.18	0.00	5000.00	100.00	0.00
N°30	0.60	0.00	5000.00	100.00	0.00
N°50	0.30	0.00	5000.00	100.00	0.00
N°100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
N°200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.000			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

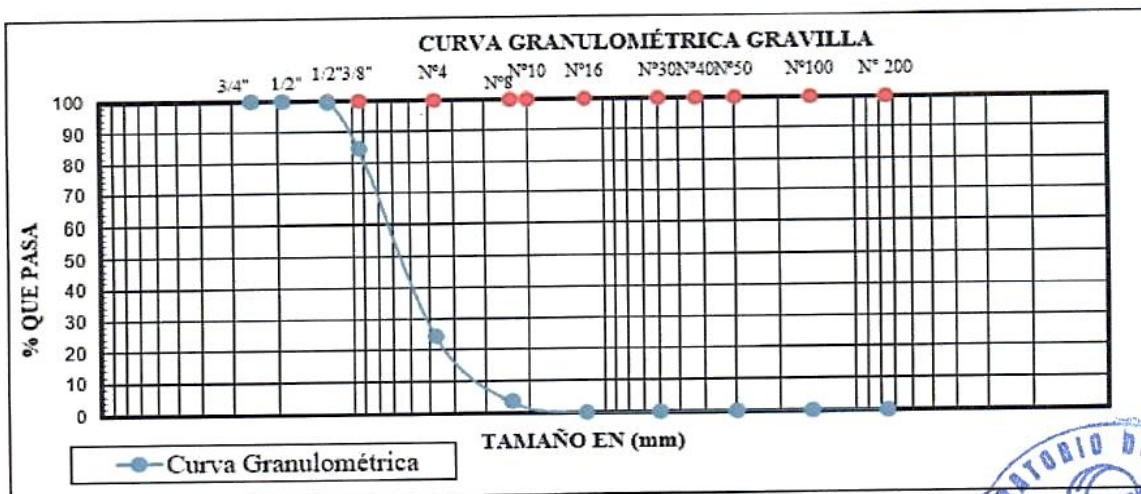


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija
Identificación: Gravilla
Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	41.96	41.96	0.84	99.16
3/8"	9.50	719.50	761.46	15.23	84.77
Nº4	4.75	3018.85	3780.31	75.61	24.39
Nº8	2.36	1049.40	4829.71	96.59	3.41
Nº16	1.18	170.29	5000.00	100.00	0.00
Nº30	0.60	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº50	0.30	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

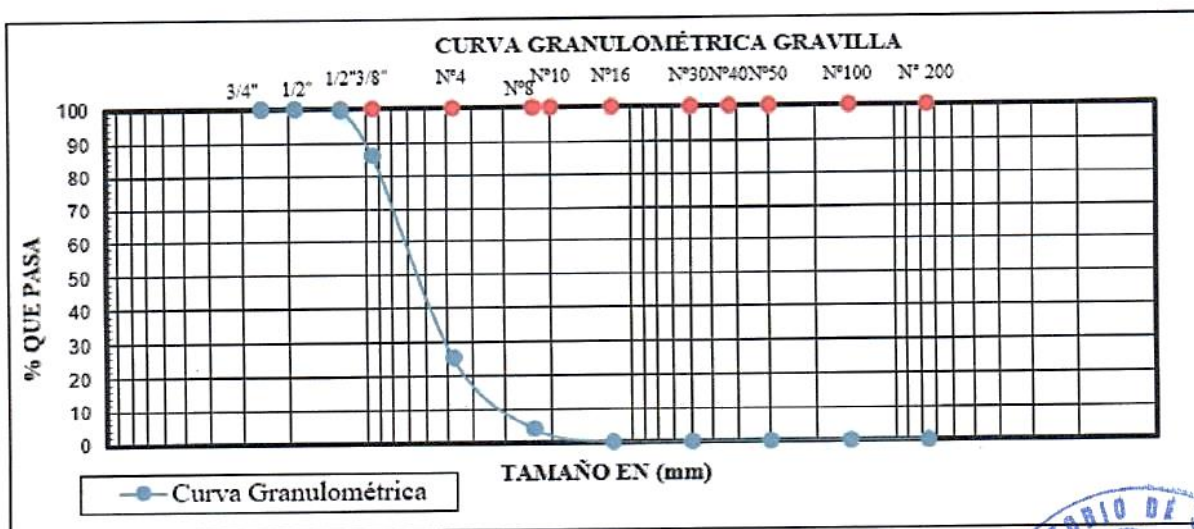
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Gravilla

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	37.51	37.51	0.75	99.25
3/8"	9.50	657.29	694.79	13.90	86.10
Nº4	4.75	3022.52	3717.31	74.35	25.65
Nº8	2.36	1083.00	4800.31	96.01	3.99
Nº16	1.18	199.69	5000.00	100.00	0.00
Nº30	0.60	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº50	0.30	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO

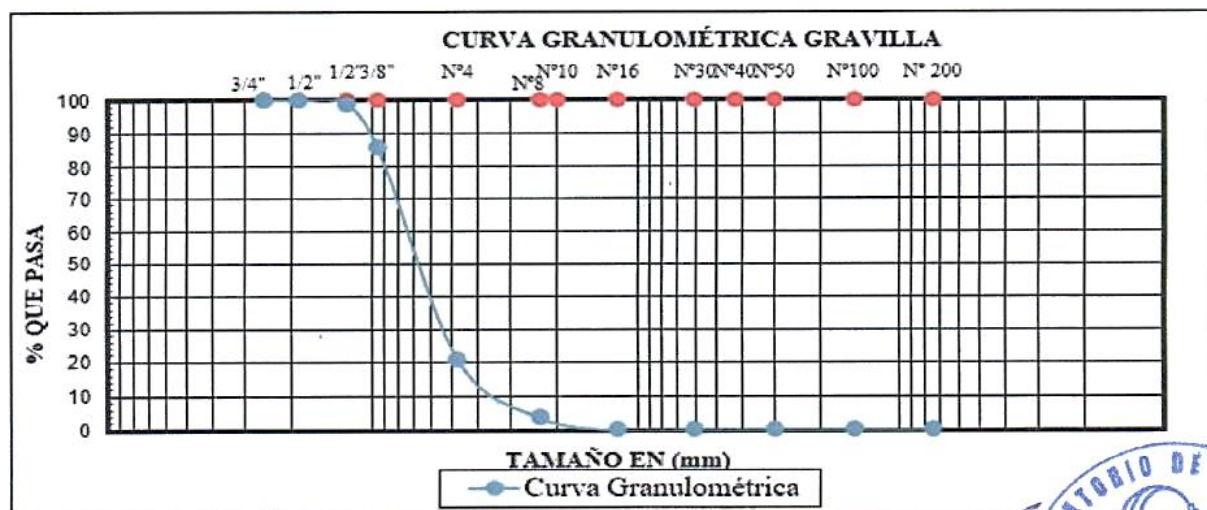
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Gravilla

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	45.88	45.88	0.92	99.08
3/8"	9.50	666.89	712.76	14.26	85.74
Nº4	4.75	3260.89	3973.65	79.47	20.53
Nº8	2.36	834.16	4807.81	96.16	3.84
Nº16	1.18	192.19	5000.00	100.00	0.00
Nº30	0.60	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº50	0.30	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº100	0.15	0.00	5000.00	100.00	0.00
Nº200	0.075	0.00	5000.00	100.00	0.00
BASE	-	0.00	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

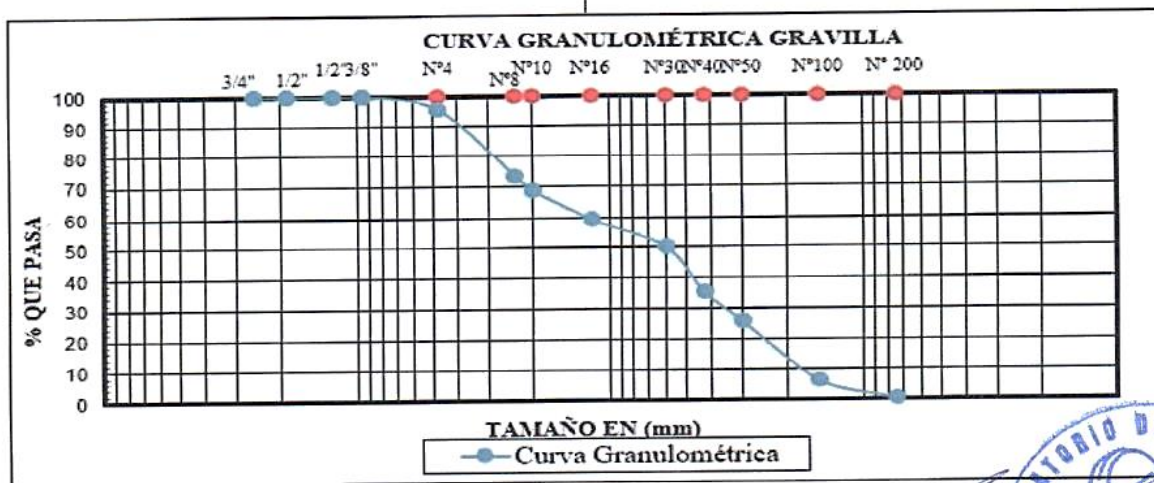
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Arena

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	214.73	214.73	4.29	95.71
N°8	2.36	1120.79	1335.53	26.71	73.29
N°10	2.00	239.20	1574.72	31.49	68.51
N°16	1.18	454.31	2029.03	40.58	59.42
N°30	0.60	472.25	2501.28	50.03	49.97
N°40	0.43	734.41	3235.70	64.71	35.29
N°50	0.30	479.08	3714.77	74.30	25.70
N°100	0.15	970.11	4684.88	93.70	6.30
N°200	0.075	298.04	4982.92	99.66	0.34
BASE	-	17.08	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

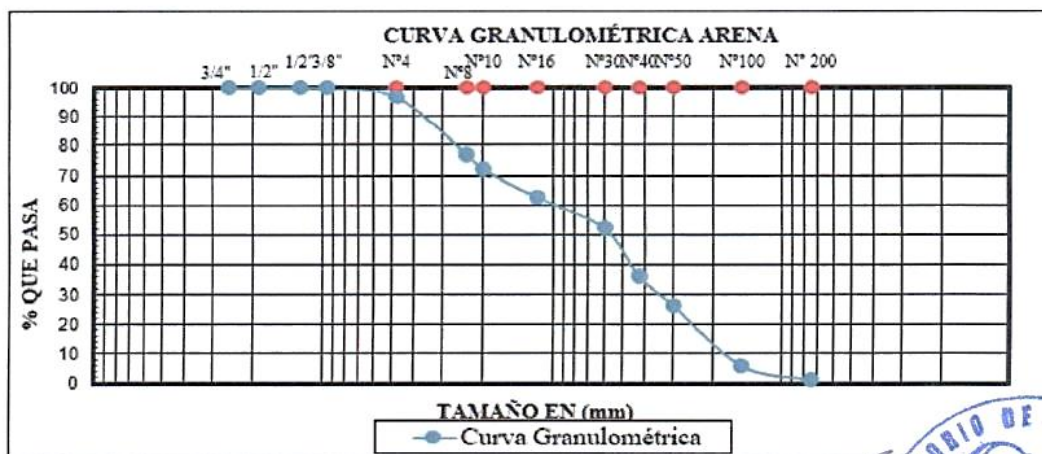


UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija
Identificación: Arena
Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	166.89	166.89	3.34	96.66
Nº8	2.36	987.74	1154.63	23.09	76.91
Nº10	2.00	233.13	1387.76	27.76	72.24
Nº16	1.18	469.93	1857.70	37.15	62.85
Nº30	0.60	531.65	2389.35	47.79	52.21
Nº40	0.43	792.63	3181.98	63.64	36.36
Nº50	0.30	499.03	3681.01	73.62	26.38
Nº100	0.15	1015.69	4696.70	93.93	6.07
Nº200	0.075	245.99	4942.69	98.85	1.15
BASE	-	57.31	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO GRANULOMETRIA AGREGADO FINO

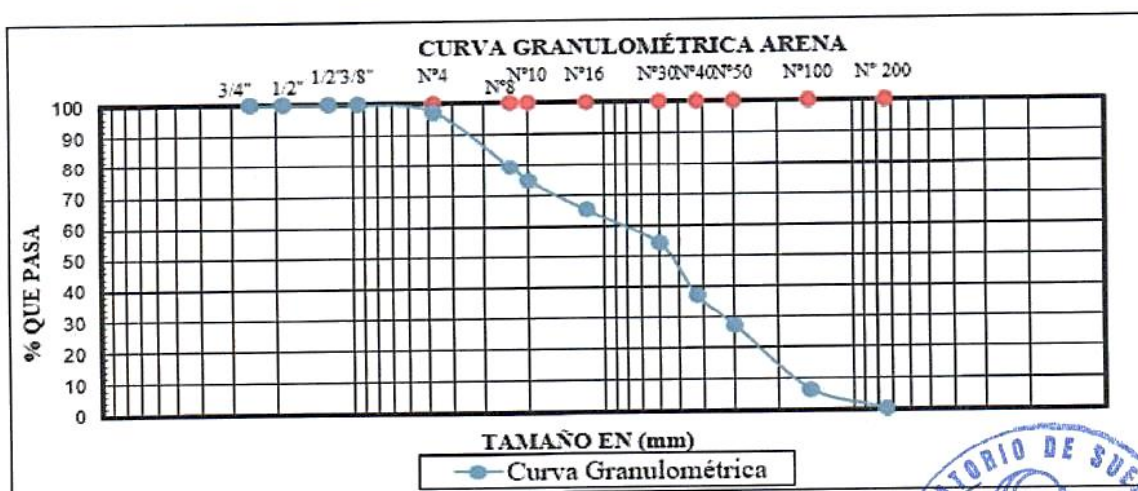
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Identificación: Arena

Fecha de ensayo: agosto de 2024

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum.	% Ret.	% que pasa del total
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº4	4.75	130.84	130.84	2.62	97.38
Nº8	2.36	908.89	1039.73	20.79	79.21
Nº10	2.00	236.73	1276.46	25.53	74.47
Nº16	1.18	481.65	1758.12	35.16	64.84
Nº30	0.60	538.11	2296.22	45.92	54.08
Nº40	0.43	852.15	3148.38	62.97	37.03
Nº50	0.30	486.94	3635.32	72.71	27.29
Nº100	0.15	1039.17	4674.49	93.49	6.51
Nº200	0.075	306.99	4981.47	99.63	0.37
BASE	-	18.53	5000.00	100.00	0.00
SUMA		5000.0			
PÉRDIDAS		0.0			



Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.

Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija
Identificación: Filler
Fecha de ensayo: octubre de 2024

Muestra total a ensayar:

80 gr

$$\text{PESO ESPECÍFICO } (\gamma_s) = \frac{W_s}{W_{fw} + W_s - W}$$

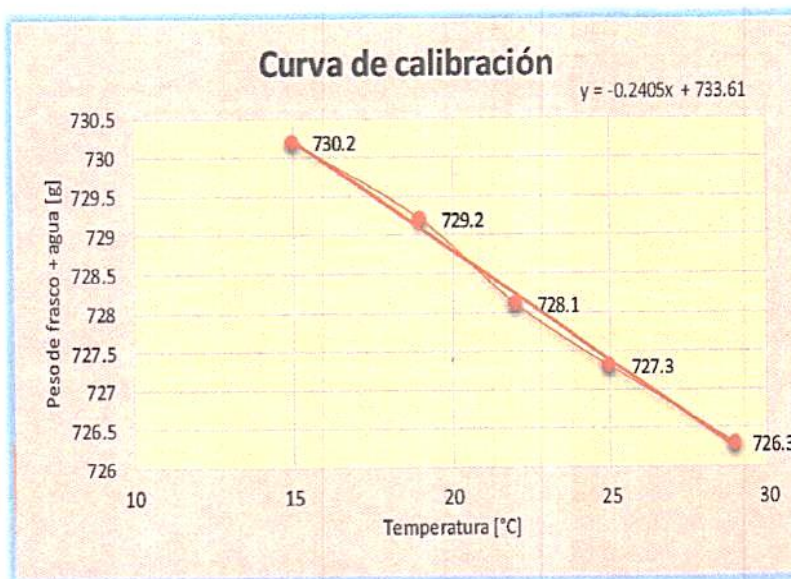
$$\text{PESO ESPECÍFICO CORREGIDO } (\gamma_{\text{corregido}}) = \gamma_s \cdot k$$

Calibración Volumétrica (Matraz Erlenmeyer)

Peso del Frasco seco y limpio = 226.9

Temperatura =

Numero de ensayo	Wf+w (gr.)	T (°C)
1	726.3	29
2	727.3	25
3	728.1	22
4	729.2	19
5	730.2	15



Numero de ensayo	1	2	3	4
Temperatura ensayada	30	25	20	16
Peso del filler (gr)	80	80	80	80
Peso del frasco + agua + filler Wfws (gr)	776.46	777.21	778.27	779.01

Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.



Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



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

Cálculos

Identificación de Frasco (g)	1	2	3	4
Temperatura ensayada (g)	30	25	20	16
Peso del filler Ws (g)	80	80	80	80
Peso del frasco más agua *Wfw (g)	726.395	727.5975	728.8	729.762
Peso del frasco + agua + filler Wfws (g)	776.46	777.21	778.27	779.01
Peso específico (g/cm3)	2.67	2.63	2.62	2.60
Factor de corrección K**	0.99574	0.9989	1	1.0009
Peso específico corregido (g/cm3)	2.66	2.63	2.62	2.60
Peso específico promedio (g/cm3)	2.63			


Elio Rodrigo Rios Amador
TESISTA


Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño
RESPONSABLE DE LABORATORIO DE SUELOS
U.A.J.M.S.



Nota: El laboratorista de suelos de la carrera de Ingeniería civil, no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO PESO UNITARIO EN EL AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Grava

Fecha de ensayo: agosto de 2024

DIMENSIONES DEL MOLDE

Diámetro: 21.5 cm

Altura: 28 cm

PESO UNITARIO SUELTO GRAVA					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm ³)	Peso recipiente + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suuelto (gr/cm ³)
1	5750.00	10165.41	20160.00	14410.00	1.42
2	5750.00	10165.41	20100.00	14350.00	1.41
3	5750.00	10165.41	20130.00	14380.00	1.41
PROMEDIO					1.41

PESO UNITARIO COMPACTADO GRAVA					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm ³)	Peso recipiente + muestra compactado (gr)	Peso muestra compactado (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm ³)
1	5750.00	10165.41	20720.00	14970.00	1.47
2	5750.00	10165.41	20620.00	14870.00	1.46
3	5750.00	10165.41	20730.00	14980.00	1.47
PROMEDIO					1.47


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESITENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO PESO UNITARIO EN EL AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Gravilla

Fecha de ensayo: agosto de 2024

DIMENSIONES DEL MOLDE

Diámetro: 21.5 cm

Altura: 28 cm

PESO UNITARIO SUELTO GRAVILLA

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm ³)	Peso recipiente + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suuelto (gr/cm ³)
1	5750.00	10165.41	20135.00	14385.00	1.42
2	5750.00	10165.41	20080.00	14330.00	1.41
3	5750.00	10165.41	20220.00	14470.00	1.42
PROMEDIO					1.42

PESO UNITARIO COMPACTADO GRAVILLA

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm ³)	Peso recipiente + muestra compactado (gr)	Peso muestra compactado (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm ³)
1	5750.00	10165.41	20465.00	14715.00	1.45
2	5750.00	10165.41	20450.00	14700.00	1.45
3	5750.00	10165.41	20505.00	14755.00	1.45
PROMEDIO					1.45

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO PESO UNITARIO EN EL AGREGADO FINO

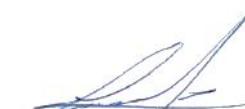
Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija
Agregado: Arena
Fecha de ensayo: Agosto de 2024

DIMENSIONES DEL MOLDE

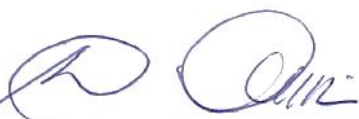
Diámetro: 15 cm
Altura: 17 cm

PESO UNITARIO SUELTO ARERNA					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm3)	Peso recipiente + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso unitario suuelto (gr/cm3)
1	2600.00	2994.06	7635.00	5035.00	1.68
2	2600.00	2994.06	7635.00	5035.00	1.68
3	2600.00	2994.06	7610.00	5010.00	1.67
PROMEDIO					1.68

PESO UNITARIO COMPACTADO ARENA					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen del recipiente (cm3)	Peso recipiente + muestra compactado (gr)	Peso muestra compactado (gr)	Peso unitario compactado (gr/cm3)
1	2600.00	2994.06	7895.00	5295.00	1.77
2	2600.00	2994.06	7920.00	5320.00	1.78
3	2600.00	2994.06	7890.00	5290.00	1.77
PROMEDIO					1.77


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESITENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Grava

Fecha de ensayo: septiembre de 2024

Muestra total: 1500 g

$$\% \text{ PARTICULADAS FRACTURADAS} = \frac{F}{F + N} * 100$$

GRAVA				
Tamiz	Peso retenido	% retenido	Peso de partículas fracturadas (F) (gr)	Peso de partículas no fracturadas (N) (gr)
1 1/2" - 1"	-	-	-	-
1" - 3/4"	100.1	4.99	65.0	35.1
3/4" - 1/2"	956.6	47.67	782.1	174.5
1/2" - 3/8"	608.5	30.32	445.3	163.2
3/8" - 1/4"	341.4	17.01	311.8	29.6
Total	2006.6		1604.181	402.419

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (P)	ESPECIFICACION INVIAS
79.95	MINIMO 60 %

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESITENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

GRAVA				
Tamiz	Peso retenido	% retenido	Peso de partículas fracturadas	Peso de partículas no fracturadas (N) (gr)
1 1/2" - 1"	-	-	-	-
1" - 3/4"	16.7	0.83	16.7	0.0
3/4" - 1/2"	977.1	48.65	772.0	205.1
1/2" - 3/8"	647.4	32.24	452.7	194.7
3/8" - 1/4"	367.1	18.28	348.7	18.4
Total	2008.3		1590.12	418.181

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (P)	ESPECIFICACION INVIAS
79.18	MINIMO 60 %

GRAVA				
Tamiz	Peso retenido	% retenido	Peso de partículas fracturadas	Peso de partículas no fracturadas (N) (gr)
1 1/2" - 1"	-	-	-	-
1" - 3/4"	38.9	1.94	38.9	0.0
3/4" - 1/2"	1051.5	52.58	848.0	203.6
1/2" - 3/8"	686.7	34.33	490.1	196.6
3/8" - 1/4"	222.9	11.15	206.6	16.3
Total	2000		1583.613615	416.386

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (P)	ESPECIFICACION INVIAS
79.18	MINIMO 60 %

Elio Rodrigo Ríos Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO PORCENTAJE DE PARTICULAS FRACTURADAS EN EL AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Gravilla

Fecha de ensayo: septiembre de 2024

Muestra total: 1500 g

$$\% \text{ PARTICULADAS FRACTURADAS} = \frac{F}{F + N} * 100$$

GRAVILLA				
Tamiz	Peso retenido	% retenido	Peso de partículas fracturadas (F) (gr)	Peso de partículas no fracturadas (N) (gr)
1" - 3/4"	-	-	-	-
3/4" - 1/2"	4.5	0.30	4.3	0.2
1/2" - 3/8"	378.6	25.18	322.1	56.5
3/8" - 1/4"	636.6	42.34	492.6	144.0
1/4" - N°4"	483.8	32.18	402.1	81.7
Total	1503.48		1221.100	282.380

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (P)	ESPECIFICACION INVIAS
81.22	MINIMO 60 %


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

GRAVILLA				
Tamiz	Peso retenido	% retenido	Peso de partículas fracturadas (F)	Peso de partículas no fracturadas (N) (gr)
1" - 3/4"	-	-	-	-
3/4" - 1/2"	7.08	0.47	6.0	1.1
1/2" - 3/8"	346.566	23.01	286.8	59.8
3/8" - 1/4"	666.936	44.28	542.3	124.6
1/4" - N°4"	485.57	32.24	393.7	91.9
Total	1506.152		1228.80	277.352

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (P)	ESPECIFICACION INVIAS
81.59	MINIMO 60 %

GRAVILLA				
Tamiz	Peso retenido	% retenido	Peso de partículas fracturadas (F)	Peso de partículas no fracturadas (N) (gr)
3/4" - 1/2"	-	-	-	-
1/2" - 3/8"	393.8	26.05	299.4	94.4
3/8" - 1/4"	688.6	45.55	557.6	131.0
1/4" - N°4"	429.4	28.40	356.8	72.6
Total	1511.816		1213.8	298.016

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS (P)	ESPECIFICACION INVIAS
80.29	MINIMO 60 %


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESITENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE INDICE DE ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS GRUESOS

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Grava-Gravilla

Fecha de ensayo: septiembre de 2024

$$\% \text{ INDICE DE ALARGAMIENTO} = \frac{m_i}{R_i} * 100$$

$$\% \text{ INDICE DE ALARGAMIENTO GLOBAL} = \frac{\sum \text{Masa pasan}}{\sum \text{Masa total}} * 100$$

INDICE DE ALARGAMIENTO GRAVA					
Tamiz	Peso retenido (Ri)	% retenido	Peso de partículas que pasan (mi)	Índice de alargamiento % (IAi)	Índice de alargamiento global % (IA)
11/2" - 1"		0.00			73.176
1" - 3/4"	97.8	1.96	87.53	89.47	
3/4" - 1/2"	2308.5	46.17	1880.34	81.45	
1/2" - 3/8"	1901.1	38.02	1235.67	65.00	
3/8" - 1/4"	692.6	13.85	455.25	65.74	
Total	5000		3658.80		

INDICE DE ALARGAMIENTO GRAVILLA					
Tamiz	Peso retenido (Ri)	% retenido	Peso de partículas que pasan (mi)	Índice de alargamiento % (IAi)	Indice de alargamiento global % (IA)
11/2" - 1"		0.00			72.954
1" - 3/4"	151.9	3.04	137.91	90.78	
3/4" - 1/2"	2836.3	56.73	2321.86	81.86	
1/2" - 3/8"	1406.7	28.13	947.20	67.33	
3/8" - 1/4"	605.1	12.10	240.73	39.78	
Total	5000		3647.70		

Elfo Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE INDICE DE APLANAMIENTO DE LOS AGREGADOS GRUESOS

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Grava-Gravilla

Fecha de ensayo: septiembre de 2024

$$\% \text{ INDICE DE APLANAMIENTO} = \frac{m_i}{R_i} * 100$$

$$\% \text{ INDICE DE APLANAMIENTO GLOBAL} = \frac{\sum \text{Masa pasan}}{\sum \text{Masa total}} * 100$$

INDICE DE APLANAMIENTO GRAVA

Tamiz	Peso retenido (Ri)	% retenido	Peso de partículas que pasan (mi)	Índice de aplanamiento % (IAi)	Índice de aplanamiento global % (IA)
1 1/2" - 1"		0.00			30.094
1" - 3/4"	97.8	1.96	47.10	48.14	
3/4" - 1/2"	2308.5	46.17	672.40	29.13	
1/2" - 3/8"	1901.1	38.02	547.40	28.79	
3/8" - 1/4"	692.6	13.85	237.80	34.34	
Total	5000		1504.70		

INDICE DE APLANAMIENTO GRAVILLA

Tamiz	Peso retenido (Ri)	% retenido	Peso de partículas que pasan (mi)	Índice de aplanamiento % (IAi)	Índice de aplanamiento global % (IA)
1 1/2" - 1"		0.00			33.116
1" - 3/4"	151.9	3.04	71.20	46.87	
3/4" - 1/2"	2836.3	56.79	942.00	33.21	
1/2" - 3/8"	1406.7	29.27	491.60	34.95	
3/8" - 1/4"	605.1	12.69	151.00	24.95	
Total	5000		1655.80		

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Grava

Fecha de ensayo: agosto de 2024

$$\text{PESO ESPECÍFICO SECO AL HORNO (SH)} = \frac{A}{B - C}$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO EN CONDICIÓN SATURADA Y SUPERFICIALMENTE SECA (SSS)} = \frac{B}{B - C}$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO APARENTE} = \frac{A}{A - C}$$

$$\% \text{ DE ABSORCIÓN} = \frac{B - A}{A} * 100$$

GRAVA 3/4"							
Muestra N°	Peso muestra seca "A" (gr)	Peso muestra Sat. con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra Sat. dentro del agua "C" (gr)	Peso específico SH (gr/cm ³)	Peso específico S.S.S (gr/cm ³)	Peso específico aparente (gr/cm ³)	Absorción %
1	4946.30	5000.00	3104.00	2.609	2.637	2.685	1.086
2	4947.60	5000.00	3106.00	2.61	2.64	2.69	1.06
3	4947.40	5000.00	3109.00	2.62	2.64	2.69	1.06
PROMEDIO				2.61	2.64	2.69	1.07


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Gravilla

Fecha de ensayo: agosto de 2024

$$\text{PESO ESPECÍFICO SECO AL HORNO (SH)} = \frac{A}{B - C}$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO EN CONDICIÓN SATURADA Y SUPERFICIALMENTE SECA (SSS)} = \frac{B}{B - C}$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO APARENTE} = \frac{A}{A - C}$$

$$\% \text{ DE ABSORCIÓN} = \frac{B - A}{A} * 100$$

GRAVILLA 3/8"							
Muestra Nº	Peso muestra seca "A" (gr)	Peso muestra Sat. con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra Sat. dentro del agua "C" (gr)	Peso específico SH (gr/cm3)	Peso específico S.S.S (gr/cm3)	Peso específico aparente (gr/cm3)	Absorción %
1	2961.30	3000.00	1864.00	2.607	2.641	2.699	1.307
2	2961.30	3000.00	1865.00	2.61	2.64	2.70	1.31
3	2964.80	3000.00	1862.00	2.61	2.64	2.69	1.19
PROMEDIO				2.61	2.64	2.70	1.27

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DEL PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Arena

Fecha de ensayo: agosto de 2024

$$\text{PESO ESPECÍFICO SECO AL HORNO (SH)} = \frac{A}{B + S - C}$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO EN CONDICIÓN SATURADA Y SUPERFICIALMENTE SECA (SSS)} = \frac{S}{B + S - C}$$

$$\text{PESO ESPECÍFICO APARENTE} = \frac{A}{B + A - C}$$

$$\text{ABSORCIÓN, \%} = \frac{S - A}{A} * 100$$

ARENA			
Ensayos	1	2	3
Peso muestra seca al horno "A" (gr)	489.80	490.60	489.50
Peso matraz + agua "B" (gr)	730.2	731.3	680.7
Peso muestra + matraz + agua "C" (gr)	1033.40	1028.90	1001.10
Peso muestra Sat. Seca "S" (gr)	500.00	500.00	500.00
Peso matraz (gr)	236.80	237.90	186.90

ARENA				
Ensayos	1	2	3	Promedio
Peso específico SH (gr/cm ³)	2.489	2.42	2.73	2.55
Peso específico S.S.S (gr/cm ³)	2.541	2.47	2.78	2.60
Peso específico aparente (gr/cm ³)	2.625	2.54	2.89	2.69
Absorción, %	2.082	1.92	2.15	2.05


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES DE LA GRAVA

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Grava

Fecha de ensayo: 5 de septiembre de 2024

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO:

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D	
1"	1250	1/2"	2500.1	1/4"	2500	Nº8	5000
3/4"	1250	3/8"	2500.2	Nº 4	2500		
1/2"	1250.1						
3/8"	1250.2						

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000	5000	0
B	5000.3	3824.6	23.51
C	5000	5000	0
D	5000	5000	0

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000.3	1175.7	3824.6


Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA




Ing. Moisés Díaz Ayarde
JEFE LAB. HORMIGONES - RESITENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES DE LA GRAVA

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija
Agregado: Grava
Fecha de ensayo: 5 de septiembre de 2024

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO:

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D	
1"	1250	1/2"	2500.2	1/4"	2500	Nº8	5000
3/4"	1250	3/8"	2500	Nº4	2500		
1/2"	1250.1						
3/8"	1250.2						

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000	5000	0
B	5000.2	3793.4	24.14
C	5000	5000	0
D	5000	5000	0

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000.2	1206.8	3793.4

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES DE LA GRAVA

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Gravilla

Fecha de ensayo: 5 de septiembre de 2024

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO:

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D	
1"	1250	1/2"	2500	1/4"	2500.3	Nº8	5000
3/4"	1250	3/8"	2500	Nº4	2500.4		
1/2"	1250.1						
3/8"	1250.2						

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000	5000	0
B	5000	5000	0
C	5000.7	3947	21.07
D	5000	5000	0

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000.7	1053.7	3947

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

"Con Ética y Responsabilidad Social"

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES DE LA GRAVA

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Procedencia del agregado: Gobierno municipal de Tarija

Agregado: Gravilla

Fecha de ensayo: 5 de septiembre de 2024

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO:

METODO A		METODO B		METODO C		METODO D	
1"	1250	1/2"	5000	1/4"	2499.9	Nº8	5000
3/4"	1250	3/8"	5000	Nº4	2500.2		
1/2"	1250.1						
3/8"	1250.2						

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

MATERIAL	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE
A	5000	5000	0
B	5000	5000	0
C	5000.1	3914.5	21.71
D	5000	5000	0

SEPARACION DE PIEDRA PIZARRA:

PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA PIEDRA PIZARRA	PESO FINAL
5000.1	1085.5	3914.5

Elio Rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA



Ing. Moisés Díaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES - RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

ANEXO II

CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO DE PUNTO DE IGNICION Y DE LLAMA



Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Tipo de ligante: Cemento asfáltico REPSOL 85/100
Procedencia: Perú

Laboratorista: Elio Rodrigo Rios Amador
Fecha de ensayo: 7 de octubre de 2024

	PUNTO DE IGNICION	PUNTO DE LLAMA
PRIMERA PRUEBA	278 °C	309 °C
SEGUNDA PRUEBA	269 °C	310 °C
TERCERA PRUEBA	275 °C	312 °C

OBSERVACIÓN:

Univ. Elio rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB DE. ASFALTOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO DE PESO ESPECIFICO



Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Tipo de ligante: Cemento asfáltico REPSOL 85/100
Procedencia: Perú
Laboratorista: Elio Rodrigo Rios Amador
Fecha de ensayo: 29 de octubre de 2024

$$\text{Peso Especifico} = \frac{C - A}{(B - A) - (D - C)}$$

	1	2	3
Peso de frasco (A)	38.30 gr	38.30 gr	38.40 gr
Peso de frasco + agua (B)	63.10 gr	63.10 gr	63.00 gr
Peso de frasco + cemento ©	54.90 gr	55.00 gr	53.90 gr
Peso de frasco + cemento + agua (D)	63.50 gr	63.40 gr	63.40 gr
Peso Especifico	1.025	1.018	1.026
Peso Especifico promedio	1.023		

OBSERVACIÓN:

Univ. Elio rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB DE. ASFALTOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO DE PENETRACION



Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Tipo de ligante: Cemento asfáltico REPSOL 85/100
Procedencia: Perú
Laboratorista: Elio Rodrigo Rios Amador
Fecha de ensayo: 7 de octubre de 2024

	PENTRACION 1	PENTRACION 2	PENTRACION 3
PRUEBA 1	100	105	101
PRUEBA 2	95	98	95
PRUEBA 3	91	92	92

OBSERVACIÓN:

Univ. Elio rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB DE ASFALTOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO DE DUCTILIDAD



Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150

Tipo de ligante: Cemento asfáltico REPSOL 85/10

Laboratorista: Elio Rodrigo Rios Amador

Procedencia: Perú

Fecha de ensayo: 9 de octubre de 2024

	ROTURA
PRUEBA 1	118.00 cm
PRUEBA 2	136.00 cm
PRUEBA 3	150.00 cm

OBSERVACIÓN:

Univ. Elio rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB DE ASFALTOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

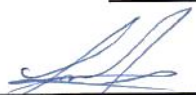
LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO DE PUNTO DE ABLANDAMIENTO

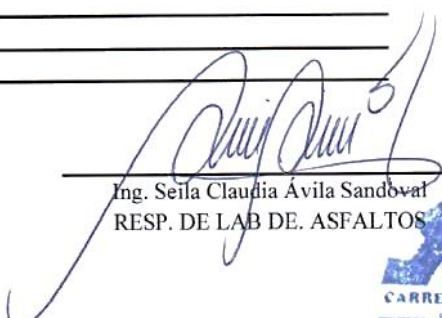


Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Tipo de ligante: Cemento asfáltico REPSOL 85/100
Procedencia: Perú
Laboratorista: Elio Rodrigo Rios Amador
Fecha de ensayo: 9 de octubre de 2024

	TEMPERATURA °C
PRUEBA 1	42
PRUEBA 2	44
PRUEBA 3	44
PROMEDIO	43

OBSERVACIÓN: _____


Univ. Elio rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA


Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LAB DE. ASFALTOS





UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)



LABORATORIO DE ASFALTOS
ENSAYO DE PUNTO DE ABLANDAMIENTO

Proyecto: Análisis del comportamiento de la estabilidad Marshall de mezclas asfálticas calientes modificadas con microfibras sintéticas fibermesh 150
Tipo de ligante: Cemento asfáltico REPSOL 85/100
Procedencia: Perú
Laboratorista: Elio Rodrigo Rios Amador
Fecha de ensayo: 9 de octubre de 2024

Ensayo Equivalente de Arena

$$\text{Equivalente de Arena (EA)} = \frac{\text{Lectura de arena}}{\text{Lectura de arcilla}} \times 100$$

ENSAYO	Altura Arena	Altura Arcilla	EA
1	10.40 cm	11.70 cm	88.89 %
2	10.70 cm	11.80 cm	90.68 %
3	10.10 cm	11.70 cm	86.32 %

Equivalente de arena	Especificacion
88.63 %	50% MINIMO

OBSERVACIÓN:

Univ. Elio rodrigo Rios Amador
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LAB DE. ASFALTOS

