



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS ARIDOS

PROYECTO : Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

DESCRIPCION : Grava Triturada

PROCEDENCIA: Chancadora Garzon

REALIZADO : Erika Vivian Quispe Rodriguez

FECHA : Noviembre de 2020

CARAS FRACTURADAS

DETERMINACIONES	MUESTRA
Muestra Total (Ret Tamiz #4)	a = 1000,0 gr.
Material Triturado	b = 781,5 gr.
Material Natural	c = 218,50 gr.
Material C/ Caras Fracturadas %	d = 78,2
Material Natural %	d = 21,9

DETERMINACIONES	MUESTRA (%)
% Material Triturado	a = 78,2 %
% Material Natural	b = 21,9 %
ESPECIFICACIONES	> 75

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS ARIDOS

PROYECTO: Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relacion a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

DESCRIPCION: Gravilla PROCEDENCIA: Chancadora Garzon

REALIZADO: Erika Vivian Quispe Rodriguez FECHA: Noviembre de 2020

CARAS FRACTURADAS

DETERMINACIONES	MUESTRA
Muestra Total (Ret Tamiz #4)	a = 500,0 gr.
Material Triturado	b = 392,7 gr.
Material Natural	c = 107,30 gr.
Material C/ Caras Fracturadas %	d = 78,5
Material Natural %	d = 21,5

DETERMINACIONES	MUESTRA (%)
% Material Triturado	a = 78,5 %
% Material Natural	b = 21,5 %
ESPECIFICACIONES	> 75

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES

SEGÚN NORMA / AASTHO T - 96

PROYECTO : Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas
DESCRIPCION : Grava
REALIZADO : Erika Vivian Quispe Rodriguez
PROCEDENCIA: Chancadora Garzon
FECHA : Noviembre de 2020

GRADACION:

B

CARGA ABRASIVA CON:

11

Esferas a 32,5 RPM

500 Revoluciones

PORCIONES DE MUESTRA:

PASA	RETENIDO	CANTIDAD TOMADA
3/4	1/2	2500
1/2	3/8	2500
RETENIDO TAMIZ DE CORTE N° 12 (1,7 mm)		3.687

DIFERENCIA

1.313

CALCULO:

$$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100$$

26,26 %

Univ.Erika Vivian Quispe
Rodriguez

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Miscal Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

DESGASTE DE LOS ANGELES

SEGÚN NORMA / AASTHO T - 96

PROYECTO : Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

DESCRIPCION : Gravilla

PROCEDENCIA: Chancadora Garzon

REALIZADO : Erika Vivian Quispe Rodriguez

FECHA: Noviembre de 2020

GRADACION:

C

CARGA ABRASIVA CON:

8

**Esferas a 32,5 RPM
500 Revoluciones**

PORCIONES DE MUESTRA:

PASADO	RETENIDO	CANTIDAD TOMADA
3/8	1/4	2500
1/4	Nº 4	2500
RETENIDO TAMIZ DE CORTE Nº 12 (1,7 mm)		3.645

DIFERENCIA	1.355
-------------------	-------

CALCULO:

$\text{Desgaste} = \frac{\text{Diferencia}}{5000} * 100$	27,1 %
--	--------

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales



DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA

SEGÚN NORMA / AASTHO T - 176

PROYECTO : Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

PROCEDENCIA: Chancadora Garzon

DESCRIPCION: Arena

FECHA: Nov /2020

REALIZADO: Erika Vivian Quispe Rodriguez

MATERIAL PASANTE TAMIZ N°4

DETERMINACIONES	MUESTRA N°1
Lectura Nivel Superior Suspensión	A = 154,94
Lectura Nivel Superior Sedimento	B = 86,36
EQUIVALENTE ARENA	B
	----- X 100 = 55,7 %
	A

DETERMINACIONES	MUESTRA N°2
Lectura Nivel Superior Suspensión	A = 152,4
Lectura Nivel Superior Sedimento	B = 81,28
EQUIVALENTE ARENA	B
	----- X 100 = 53,3 %
	A

DETERMINACIONES	MUESTRA N°3
Lectura Nivel Superior Suspensión	A = 157,48
Lectura Nivel Superior Sedimento	B = 86,36
EQUIVALENTE ARENA	B
	----- X 100 = 54,8 %
	A

RESUMEN	
Muestra N°1 =	55,7 %
Muestra N°2 =	53,3 %
Muestra N°3 =	54,8 %
EQUIVALENTE ARENA PROMEDIO =	54,6 %

OBSERVACIONES:	Material Para Mezcla Asfaltica
ESPECIFICACIONES > 45 %	

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

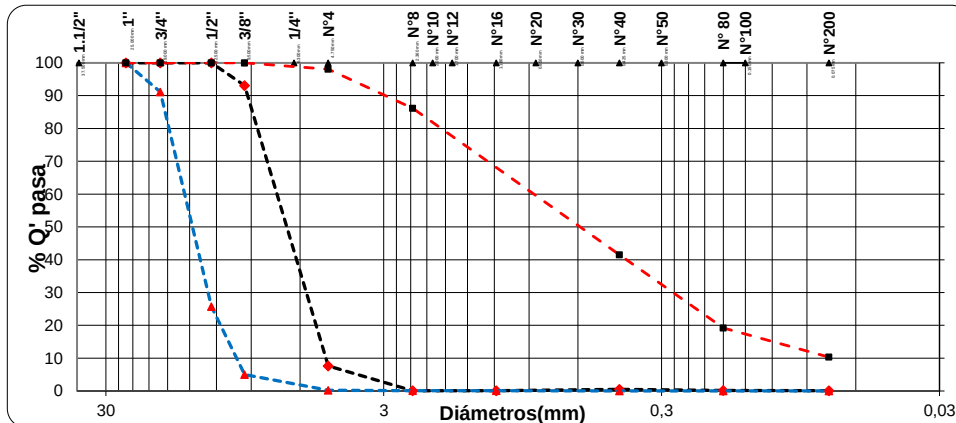
Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SEGÚN AASHTO T-27,

Proyecto:	Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas	Nº Ensayo:	1
		Procedencia:	Chancadora Garzón
		Muestra:	Agregado(grava , gravilla arena)
Realizado:	Erika Vivian Quispe Rodriguez	Fecha:	Noviembre de 2020

Peso Total Seco	6255 gr		4135,0 gr		1000,0 gr		Abertura
Tamiz	Grava		Gravilla		Arena		Tamiz
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	mm.
1"	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	25,40
3/4"	556,0	91,1	0,0	100,0	0,0	100,0	19,10
1/2"	4649,0	25,7	0,0	100,0	0,0	100,0	12,70
3/8"	5942,0	5,0	286,0	93,1	0,0	100,0	9,50
Nº 4	6241,0	0,2	3818,0	7,7	19,4	98,1	4,75
Nº 8	6248,0	0,1	4132,0	0,1	138,8	86,1	2,36
Nº 40	6252,0	0,0	4115,0	0,5	584,9	41,5	0,43
Nº 80	6253,0	0,0	4128,0	0,2	808,0	19,2	0,18
Nº 200	6254,0	0,0	4130,0	0,1	896,8	10,3	0,08





Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

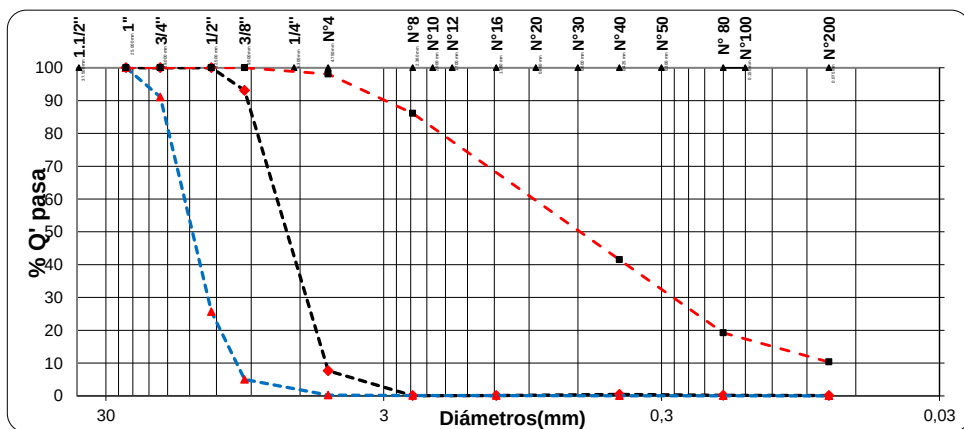
Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SEGÚN AASHTO T-27,

Proyecto:	Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas	Nº Ensayo:	2
		Procedencia:	Chancadora Garzón
		Muestra:	Agregado(grava , gravilla arena)
Realizado:	Erika Vivian Quispe Rodriguez	Fecha:	Noviembre de 2020

Peso Total Seco	6198,7 gr		4095,3 gr		1000,0 gr		Abertura
Tamiz	Grava		Gravilla		Arena		Tamiz
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	mm.
1"	0,00	100,00	0,00	100,0	0,0	100,0	25,40
3/4"	550,44	91,12	0,00	100,0	0,0	100,0	19,10
1/2"	4998,55	19,36	0,00	100,0	0,0	100,0	12,70
3/8"	5882,58	5,10	286,00	93,0	0,0	100,0	9,50
Nº 4	6178,59	0,32	3545,66	13,4	19,4	98,1	4,75
Nº 8	6185,52	0,21	3855,33	5,9	250,3	75,0	2,36
Nº 40	6189,48	0,15	3985,66	2,7	745,3	25,5	0,43
Nº 80	6190,47	0,13	4060,23	0,9	815,3	18,5	0,18
Nº 200	6191,46	0,12	4068,33	0,7	896,8	10,3	0,08



Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

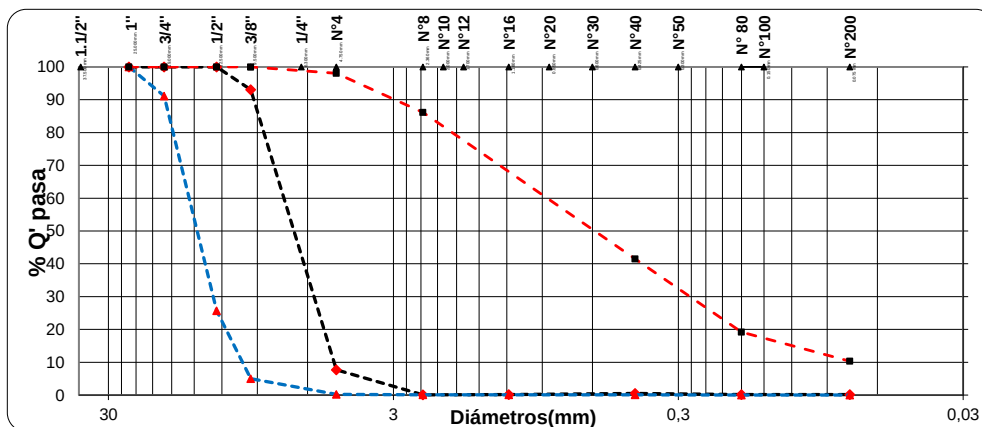
Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

SEGÚN AASHTO T-27,

Proyecto:	Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas	Nº Ensayo:	3
		Procedencia:	Chancadora Garzón
		Muestra:	Agregado(grava , gravilla arena)
Realizado:	Erika Vivian Quispe Rodriguez	Fecha:	Noviembre de 2020

Peso Total Seco	6260,0 gr		4135,0 gr		1000,0 gr		Abertura
Tamiz	Grava		Gravilla		Arena		Tamiz
Nº	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	Peso Ret.	% Que Pasa	mm.
1"	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	25,40
3/4"	554,3	91,1	0,0	100,0	0,0	100,0	19,10
1/2"	4645,3	25,8	0,0	100,0	0,0	100,0	12,70
3/8"	5941,3	5,1	284,0	93,1	0,0	100,0	9,50
Nº 4	6241,7	0,3	3817,6	7,7	18,3	98,2	4,75
Nº 8	6250,3	0,2	4125,3	0,2	140,3	86,0	2,36
Nº 40	6251,3	0,1	4112,3	0,5	543,2	45,7	0,43
Nº 80	6254,3	0,1	4120,3	0,4	805,3	19,5	0,18
Nº 200	6260,0	0,0	4125,4	0,2	890,2	11,0	0,08



Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES
ENSAYO DE LAMINARIDAD

PROYECTO :	Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas		
REFERENCIA:	Carpeta Asfáltica	PROCEDENCIA:	Chancadora Garzon
REALIZADO:	Erika Vivian Quispe Rodriguez	FECHA :	Noviembre de 2020

MUESTRA TOTAL=		1050,7	grs.
MATERIAL NO LAMINAR		1012,2	gr.
MATERIAL LAMINAR		38,5	gr.
MATERIAL NO LAMINAR %		96,34	
MATERIAL LAMINAR %		3,66	

DETERMINACIONES	MUESTRA (%)
Material No Laminar %	96,3
Material Laminar %	3,7
ESPECIFICACIONES	< 10

Univ.Erika Vivian Quispe
Rodriguez

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

DETERMINACION DE LA DURABILIDAD DE LOS AGREGADOS SULFATO DE SODIO SEGÚN NORMA / AASTHO T - 104

PROYECTO : Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relacion a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

REFERENCIA: Carpeta Asfáltica

PROCEDENCIA: Chancadora Garzon

DESCRIPCION Agregado Grueso y Fino

FECHA: Noviembre de 2020

REALIZADO: Erika Vivian Quispe Rodriguez

METODO SULFATO DE SODIO

AGREGADO GRUESO									
Granulometría				Peso Materiales		Perdida Por Diferencia(Grs.)	% Pasa al Tamiz mas fino	% Perdida Respecto Tamiz	% Perdida Respecto Muestra Total
Tamiz N°	Tamiz Pasa	Tamiz Ret.	Material	Antes Ensayo(Grs.)	Despues Ensayo(Grs.)				
1 1/2"	1 1/2"	1"	100,0						
1"	1"	3/4"	97,8	752,5	745,2	7,3	16,4	0,97	0,16
3/4"	3/4"	1/2"	81,4	502,5	486,2	16,3	6,9	3,24	0,22
1/2"	1/2"	3/8"	74,5	300,2	294,5	5,7	23,5	1,90	0,45
3/8"	3/8"	N° 4	51,0	200,7	194,8	5,9	51,0	2,94	1,50
N° 4	N° 4								

TOTAL % PERDIDA DE PESO 2,33
MAXIMO 12,00

AGREGADO FINO									
Granulometría				Peso Materiales		Perdida Por Diferencia(Grs.)	% Pasa al Tamiz mas fino	% Perdida Respecto Tamiz	% Perdida Respecto Muestra Total
Tamiz N°	Tamiz Pasa	Tamiz Ret.	Material	Antes Ensayo(Grs.)	Despues Ensayo(Grs.)				
3/8"	3/8"	N° 4							
N° 4	N° 4	N° 8	43,1	100,0	96,5	3,5	22,2	3,50	0,78
N° 8	N° 8	N° 40	20,9	100,0	94,2	5,8	20,9	5,80	1,21
N° 40	N° 40	N° 80	9,7	100,0	97,8	2,2	9,7	2,20	0,21
N° 80	N° 80	N° 100							
N° 100	N° 100								

TOTAL % PERDIDA DE PESO 2,20
MAXIMO 12,00

Cinco Ciclos

PERDIDA TOTAL %	4,53
-----------------	------

Univ.Erika Vivian Quispe
Rodriguez

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO SEGÚN NORMA AASHTO T - 100

Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

PROYECTO :

REFERENCIA: Carpeta Asfáltica

PROCEDENCIA:

Chancadora Garzon

DESCRIPCION : Arena Triturada

FECHA :

Noviembre de 2020

REALIZADO: Erika Vivian Quispe Rodriguez

DETERMINACION Nº	Muestra - 1	Muestra - 2	Muestra - 3	
Picnometro	1	1		PROMEDIO
Temperatura	25	25		
A (Peso en el aire de la muestra seca	494,6 gr	494,2 gr		
B (Peso muestra saturada con superficie seca	500,0 gr	500,0 gr		
X (Peso del pignómetro + agua + muestra	1174,5 gr	1175,6 gr		
J (Peso del pignómetro + agua	864,9 gr	864,9 gr		
E = X - J	310	311		
F = B - A	5,40	5,80		
H = A - E	185	184		
I = B - E	190	189		
"G" PESO ESPECIFICO APARENTE (Gr/cm3)	2,674 gr/cm3	2,693 gr/cm3		2,683 gr/cm3
"Gb" PESO ESPECIFICO BULK (Gr/cm3)	2,598 gr/cm3	2,611 gr/cm3		2,604 gr/cm3
"Gbs" PESO ESPESIFICO BULK S.S.S (Gr/cm3)	2,626 gr/cm3	2,641 gr/cm3		2,634 gr/cm3
(%) PORCENTAJE DE ABSORCION	1,09%	1,17%		1,13 gr/cm3
				2,644 gr/cm3

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho"

Facultad de Ciencias y Tecnología

Programa de Ingeniería Civil

Laboratorio de Hormigón y Resistencia de Materiales

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO SEGÚN NORMA AASHTO T - 166

PROYECTO : Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

REFERENCIA: Carpeta Asfáltica

DESCRIPCION : Grava Triturada

REALIZADO : Erika Vivian Quispe Rodriguez

PROCEDENCIA: Chancadora Garzon

FECHA : Noviembre de 2020

<u>DETERMINACION N°</u>	Muestra - 1	Muestra - 2	Muestra - 3	PROMEDIO
A (Peso en el aire de la muestra seca)	2945,0 gr	2692,0 gr		
B (Peso en el aire muestra saturada-superficie seca)	2996,0 gr	2743,0 gr		
Peso canastillo + muestra sumergida en agua	2624,0 gr	2465,0 gr		
Peso canastillo sumergido en agua	779,0 gr	779,0 gr		
C (Peso sumergido en agua de la muestra saturada)	1845,0 gr	1686,0 gr		
D = B - C	1151,0	1057,0		
E = A - C	1100,0	1006,0		
F = B - A	51,0	51,0		
"G" PESO ESPECIFICO APARENTE (Gr/cm3)	2,677 gr/cm3	2,676 gr/cm3		2,677 gr/cm3
"Gb" PESO ESPECIFICO BULK (Gr/cm3)	2,559 gr/cm3	2,547 gr/cm3		2,553 gr/cm3
"Gbs" PESO ESPESIFICO BULK S.S.S (Gr/cm3)	2,603 gr/cm3	2,595 gr/cm3		2,599 gr/cm3
(%) PORCENTAJE DE ABSORCION	1,73%	1,89%		1,81 gr/cm3

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Moises Diaz Ayarde

JEFE LAB. HORMIGONES

RESISTENCIA DE MATERIALES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas **Nº ENSAYO** 6

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall **FECHA DE REALIZACION** Noviembre de 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

PUNTO DE ABLANDAMIENTO

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Punto de ablandamiento	°C	48,0	50,0	49	43	53

OBSERVACION: Muestra de Cemento Asfaltico BETUPEN PLUS

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas **Nº ENSAYO** 3

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUFLEX B 60-85

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall **FECHA DE REALIZACION** Noviembre de 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

DUCTILIDAD
AASHTO T - 51

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	143	146	144,5	100	

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfáltico BETUFLEX B 60/85

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas
Nº ENSAYO 3

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL
REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS
FECHA DE UTILIZACIÓN: Diseño Marshall
REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez
REALIZACION Noviembre de 2020

DUCTILIDAD
AASHTO T - 51

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	105	110	107,5	100	

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfaltico BETUPEN PLUS

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

1

2



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFÁLTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas
 asfálticas convencionales y modificadas
 en relación a su comportamiento a
 diferentes humedades y temperaturas

PROCEDENCIA: STRATURA BRASIL

REFERENCIA: Asfalto BETUFLEX B 60-85

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

**FECHA DE
 REALIZACIÓN**

Noviembre de 2020

MUESTRA ORIGINAL
AASHTO T - 84

ENSAYO		Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Peso Específico AASHTO T-227							
Peso Picnómetro		grs.	34,8	34,8			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)		grs.	67,88	67,9			
Peso Picnómetro + Muestra		grs.	54,25	54,4			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra		grs.	68,16	68,1			
Peso Específico		grs./cm ³	1,012	1,008	1,010		
Punto de Inflamación AASHTO T-48		°C	>310	>304	>307	>235	
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51		cm.	143	146	144,5	100	
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.(0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1		52	50			
	Lectura N°2		53	54			
	Lectura N°3		52	52			
	Promedio	mm.	52,3	52,0	52,2	40	70
Viscosidad Saybolt 135 °C AASHTO T-72		seg.	0,0	0,0	0,0		
Punto de ablandamiento		°C	65,0	67,0	66	60	

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

Ing. Liliana Condori Lopez

Enc.Mario Reinoso Estrada

UNIVERSITARIO

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFÁLTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas
asfálticas convencionales y modificadas
en relación a su comportamiento a
diferentes humedades y temperaturas

PROCEDENCIA: STRATURA BRASIL

REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall

REALIZADO: Erika Vivian Quispe Rodriguez

FECHA DE REALIZACIÓN Noviembre de 2020

MUESTRA ORIGINAL
AASHTO T - 84

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Peso Específico AASHTO T-227						
Peso Picnómetro	grs.	34,82	34,8			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	67,88	67,9			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	55,61	54,4			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	68,06	68,1			
Peso Específico	grs./cm ³	1,006	1,009	1,007		
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	>242	>250	>246	>235	
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	105	110	107,5	100	
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.(0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1	92	89			
	Lectura N°2	94	93			
	Lectura N°3	90	91			
	Promedio	mm. 92,0	91,0	91,5	85	100
Viscosidad Saybolt 135 °C AASHTO T-72	seg.	117,0	125,0	121,0	100	
Punto de ablandamiento	°C	48,0	50,0	49	43	53

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

Ing. Liliana Condori Lopez

Enc.Mario Reinoso Estrada

UNIVERSITARIO

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas **N° ENSAYO** 4

PROCEDENCIA STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUFLEX B 60-85

UTILIZACIÓN Diseño Marshall **FECHA DE REALIZACION** Noviembre de 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

**PENETRACION
AASHTO T - 49**

ENSAYO		Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg. (0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1		52	50			
	Lectura N°2		53	54			
	Lectura N°3		52	52			
	Promedio	mm.	52,3	52,0	52,2	40	70

OBSERVACIONE Muestra de Cemento Asfaltico BETUFLEX B 60/85

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Lilliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas
PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL
REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS
UTILIZACIÓN: Diseño Marshall
REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez
N° ENSAYO 4
FECHA DE REALIZACIO Noviembre de 2020

**PENETRACION
AASHTO T - 49**

ENSAYO		Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.(0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1		92	89			
	Lectura N°2		94	93			
	Lectura N°3		90	91			
	Promedio	mm.	92,0	91,0	91,5	85	100

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfaltico BETUPEN PLUS

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas **N° ENSAYO 1**

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUFLEX B 60-85

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall **FECHA DE REALIZACION** Noviembre del 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

PESO ESPECIFICO CEMENTO ASFALTICO
AASHTO T - 227

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	grs.	34,80	34,80			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	67,88	67,88			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	54,25	54,36			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	68,16	68,10			
Peso Específico	grs./cm3	1,012	1,008	1,010		

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfaltico BETUFLEX B 60/85

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
DETERMINACION DEL EQUIVALENTE DE ARENA
SEGÚN NORMA / AASTHO T - 176

PROYECTO: Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas
Nº ENSAYO 1

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS
FECHA DE REALIZACION Noviembre de 2020

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

PESO ESPECÍFICO CEMENTO ASFALTICO
AASHTO T - 227

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	grs.	34,82	34,82			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	67,88	67,88			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	55,61	54,36			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	68,06	68,11			
Peso Específico	grs./cm3	1,006	1,009	1,007		

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfaltico BETUPEN PLUS

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIG

1

2

ONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO **Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas** **Nº ENSAYO** **5**

PROCEDENCIA STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUFLEX B 60-85

UTILIZACIÓN Diseño Marshall **FECHA DE REALIZACION** Noviembre de 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

PUNTO DE ABLANDAMIENTO

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Punto de ablandamiento	°C	65,0	67,0	66	60	

OBSERVACIONE

Muestra de Cemento Asfaltico BETUFLEX B 60/85

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperatura
Nº ENSAYO 2

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUFLEX B 60-85

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall

FECHA DE REALIZACION Noviembre del 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

PUNTO DE INFLAMACION
AASHTO T - 48

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	>310	>304	>307	>235	

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfáltico BETUFLEX B 60/85

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperatura
Nº ENSAYO 2

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall

FECHA DE REALIZACION Noviembre del 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

PUNTO DE INFLAMACION
AASHTO T - 48

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	>310	>304	>307	>235	

OBSERVACIONES

Muestra de Cemento Asfáltico BETUFLEX B 60/85

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
RELACIÓN VISCOSIDAD - TEMPERATURA
SEGÚN NORMA AASHTO T - 72

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

MATERIAL: **Asfalto Convencional BETUPENPLUS**

TIPO **85-100**

PROCEDENCIA: **STRATURA-BRASIL**

P. ESPECIFICO: **1,007 Gr/cm³**

ESTRUCTURA:

FECHA:

REALIZADO:

Estudio

Noviembre de 2020

Erika Vivian Quispe Rodriguez

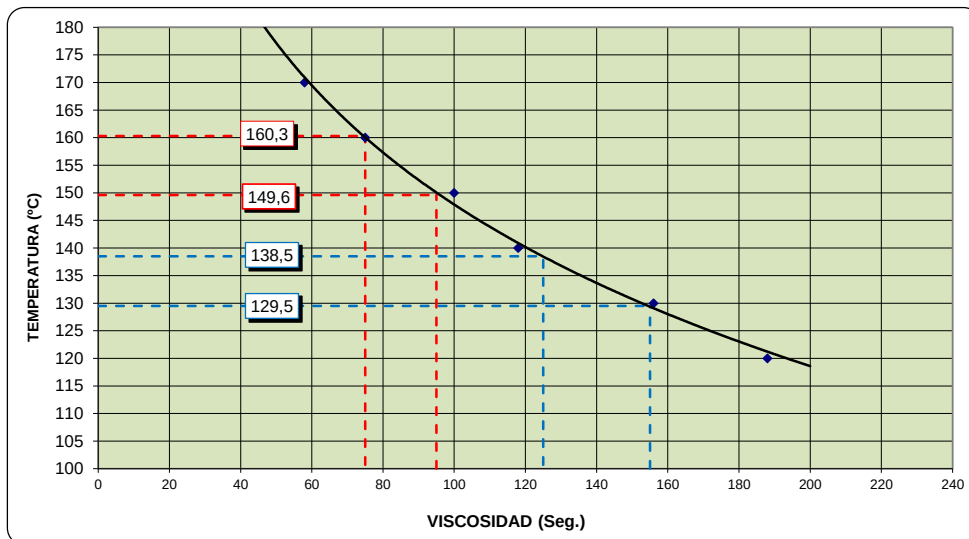
VISCOSIDAD SAYBOL FUROL	
TEMPERATURA (°C)	VISCOSIDAD (Seg.)
120	188
130	156
140	118
150	100
160	75
170	58

TEMPERATURAS OPTIMAS	
85 ± 10 Seg. Mezcla	140 ± 15 Seg. Compactado

MEZCLA: Especif: Viscosidad
75 95 Seg. Saybolt Furol
Temperatura **150** **160** grados centigrados

COMPACTACION: Especif: Viscosidad
125 155 Seg. Saybolt Furol
Temperatura **130** **139** grados centigrados

VISCOSIDAD - TEMPERATURA DE CEMENTO ASFALTICO





LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
ENSAYOS AL CEMENTO ASFALTICO (AASHTO M-20)

PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas N° ENSAYO 5

PROCEDENCIA: STRATURA - BRAZIL

REFERENCIA: Asfalto BETUPEN PLUS

UTILIZACIÓN: Diseño Marshall FECHA DE REALIZACION Noviembre de 2020

REALIZADO Erika Vivian Quispe Rodriguez

VISCOCIDAD SAYBOL
AASHTO T - 72

ENSAYO	Unidad	Ensayo 1	Ensayo 2	Promedio	Especificaciones	
					Mínimo	Máximo
Viscosidad Saybolt 135 °C AASHTO T-72	seg.	117,0	125,0	121,0	100	

OBSERVACION

Muestra de Cemento Asfaltico BETUPEN PLUS

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

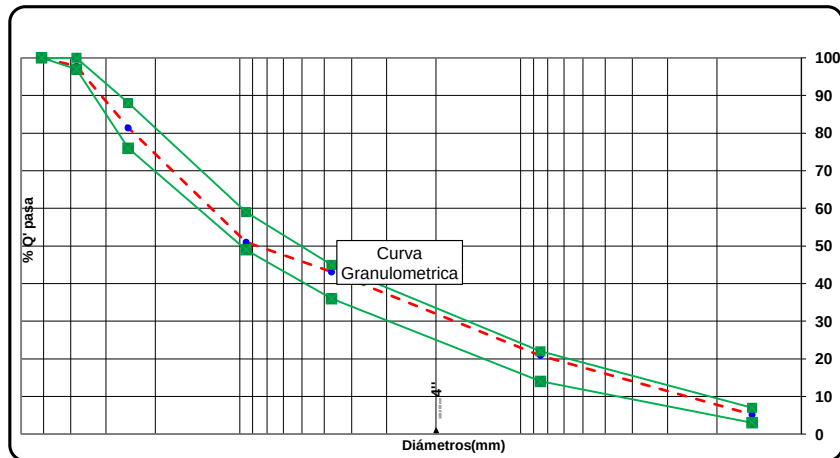
ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
DOSIFICACION TENTATIVA POR TANTEO

PROYECTO :	PROYECTO DE GRADO II CIV-502	REGISTRO :	1
DESCRIPCION :	25% Grava 3/4", 25% Gravilla 3/8", 50% Arena Triturada	PROCEDENCIA :	MATERIAL ALCALDIA CHANCADORA GARZON
REFERENCIA :	MEZCLA ASFALTICA	FECHA :	Noviembre de 2020
		REALIZADO :	Erika Vivian Quispe Rodriguez

DOSIFICACION DE MATERIALES FAJA "C"
PLANILLA DE GRANULOMETRIA PROYECTADA

AGREGADO		Grava		Gravilla		Arena		% QUE PASA	FAJA	
% USADO		25%		25%		50%			CURVA DE TRABAJO	
TAMICES		% TOTAL	% ENC.	% TOTAL	% ENC.	% TOTAL	% ENC.			
PULG.	mm.							INF.		SUP.
1"	25,40	100,0	25,0	100,0	25,0	100,0	50,0	100,0	100	100
3/4"	19,10	91,1	22,8	100,0	25,0	100,0	50,0	97,8	97	100
1/2"	12,50	25,7	6,4	100,0	25,0	100,0	50,0	81,4	76	88
3/8"	9,50	5,0	1,3	93,1	23,3	100,0	50,0	74,5		
#4	4,75	0,2	0,1	7,7	1,9	98,1	49,0	51,0	49	59
#8	2,360	0,1	0,0	0,1	0,0	86,1	43,1	43,1	36	45
#16	1,180	0,1	0,0	0,1	0,0	79,3	39,6	39,7		
#40	0,425	0,0	0,0	0,5	0,1	41,5	20,8	20,9	14	22
#80	0,180	0,0	0,0	0,2	0,0	19,2	9,6	9,7		
#200	0,075	0,0	0,0	0,1	0,0	10,3	5,2	5,2	3	7



Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

" DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE // METODO MARSHALL "

Proyecto:

PROYECTO DE GRADO CIV-502

Fecha: 10 de diciembre de 2020

MEZCLA CONVENCIONAL BETUPEN PLUS

Pesos Especificos (AASHTO T-100 , T-85)				% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20		DOSIFICACION				GRAVA		GRAVILLA		ARENA CHANCADA															
Mat. Retenido Tamiz Nº 4		2,677		gr/cm³		49		Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100		3/4"		3/8"		Nº4															
Mat. Pasa Tamiz Nº 4		2,644		gr/cm³		51		P. Especifico Total AASHTO T-228		1,007		% DE AGREGADOS :		25%		25%		50%													
P. Esp. Agregado Total (Gag.):		2,660		gr/cm³		100		STRATURA BRASIL				ORIGEN AGREGADOS :		CHANCADORA GARZON																	
Nº GOLPES:				75		130 °C Compactación						REALIZADO:		ERIKA VIVIAN QUISPE RODRIGUEZ																	
IDENTIFICACION	ALTURA BRIQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRIQUETA EN EL AIRE	PESO BRIQUETA EN EL AIRE S.S.S.	PESO BRIQUETA SUMERGIDA EN AGUA	VOLUMEN BRIQUETA	DENSIDAD BRIQUETA			% Vacíos			ESTABILIDAD (Lb)						LECT. DIAL	FLUJO 1 /100	MEDIA									
								REAL Dr.)	(PROMEDIO Dr.)	MAXIMA TEORICA	MEZCLA	AGREGADOS	LLENOS DE ASFALTO	LECT. DIAL	REAL	MEDIA	FACTOR DE CORRECCION (ALTURA) mm	MEDIA f.c.	CORREGIDA												
		BASE AGREGADO	BASE MEZCLA					(gr)	(gr)	(gr)	(cm3)	(kg/cm3)	(kg/cm3)										(kg/cm3)	(Vv)	(VAM)	(RBV)					
		a	b					c	r	d	e	f	g										h	i	j	k	l	m	n	o	p

1	6,33	4,71	4,50	1193,5	1195,9	671,5	524,4	2,276						73	1800,9		1,005			8	7,5	
2	6,40	4,71	4,50	1190,0	1193,0	668,0	525,0	2,267						68	1677,5		0,988			9	9,0	
3	6,32	4,71	4,50	1196,0	1199,5	673,5	526,0	2,274	2,272	2,477	8,27	18,43	55,10	66	1628,2	1702,2	1,008	1,000	1702,2	7	7,0	7,83

4	6,36	5,26	5,00	1192,5	1194,4	674,1	520,3	2,292						78	1924,2		0,998			9	9,0	
5	6,35	5,26	5,00	1191,2	1195,9	673,2	522,7	2,279						80	1973,6		1,000			10	10,0	
6	6,42	5,26	5,00	1195,0	1198,3	676,5	521,8	2,290	2,287	2,458	6,97	18,32	61,97	79	1948,9	1948,9	0,983	0,993	1935,2	9	8,5	9,17

7	6,41	5,82	5,50	1202,1	1203,2	684,0	519,2	2,315						84	2072,2		0,985			11	11,0	
8	6,32	5,82	5,50	1198,2	1199,5	680,2	519,3	2,307						85	2096,9		1,008			12	11,5	
9	6,37	5,82	5,50	1192,2	1193,0	677,5	515,5	2,313	2,312	2,440	5,25	17,87	70,64	88	2170,9	2113,4	0,995	0,996	2104,9	11	11,0	11,17

10	6,39	6,38	6,00	1196,2	1196,7	680,4	516,3	2,317						81	1998,2		0,990			14	14,0	
11	6,30	6,38	6,00	1192,2	1192,7	679,9	512,8	2,325						80	1973,6		1,013			13	13,0	
12	6,37	6,38	6,00	1195,5	1196,2	680,9	515,3	2,320	2,321	2,422	4,17	18,00	76,83	85	2096,9	2022,9	0,995	0,999	2020,9	15	14,5	13,83

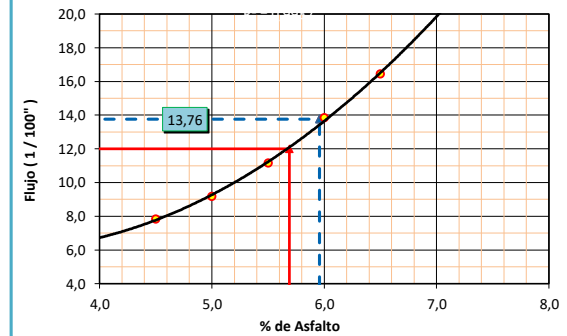
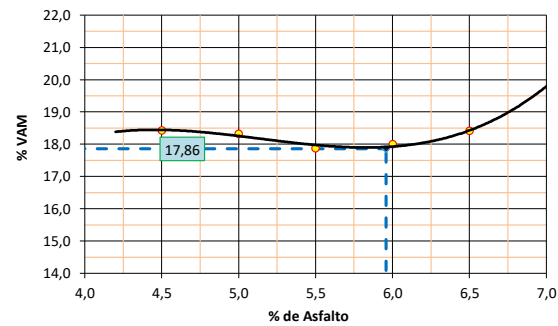
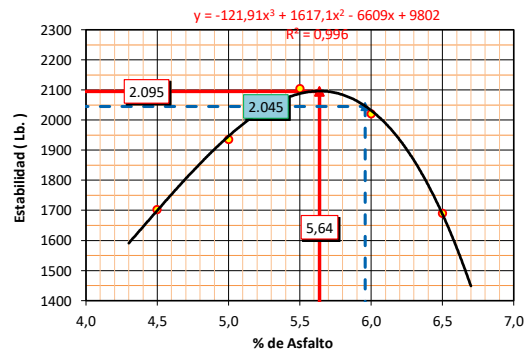
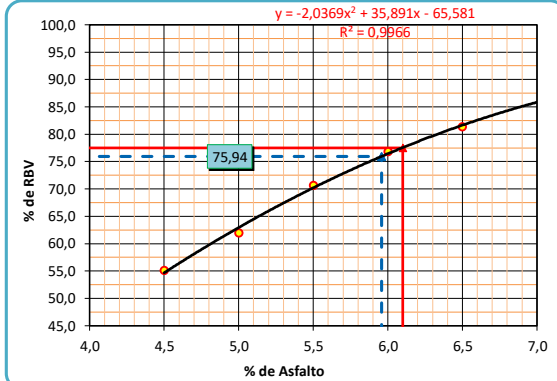
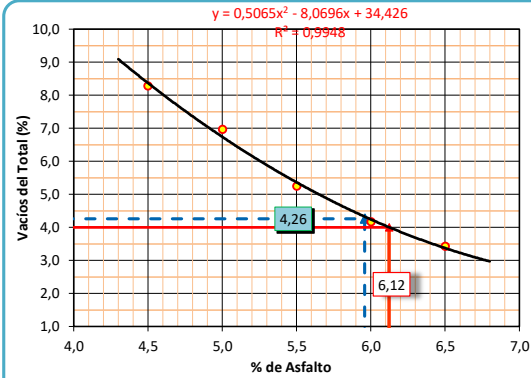
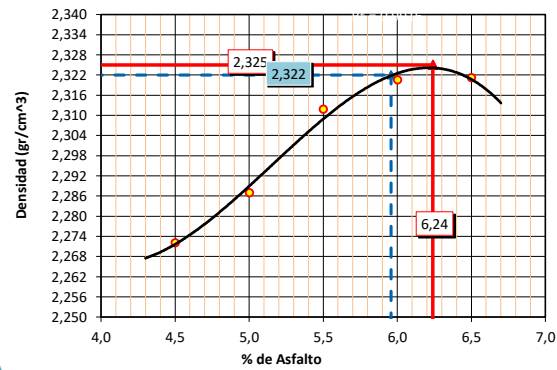
13	6,39	6,95	6,50	1193,2	1194,2	680,2	514,0	2,321						69	1702,2		0,990			17	16,5	
14	6,34	6,95	6,50	1185,8	1186,0	675,8	510,2	2,324						65	1603,5		1,003			16	16,3	
15	6,35	6,95	6,50	1194,5	1194,8	679,5	515,3	2,318	2,321	2,404	3,43	18,41	81,38	72	1776,2	1694,0	1,000	0,998	1690,6	17	16,5	16,43

OBSERVACIONES	ESPECIFICACIONES	3 - 5	≥ 1500 Lb.	8 - 16
---------------	------------------	-------	------------	--------

GRAFICOS DE ENSAYOS MARSHALL // CEMENTO ASFALTICO

REGISTRO:

1



Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez.

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

VALORES				
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	OBTENIDOS DE GRAFICOS	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	6,24	2,325	-----	-----
% VACIOS	6,12	4,00	3	5
R.B.V.	6,10	6,10	75	82
V.A.M				
ESTABILIDAD (Lb)	5,64	2095,1	> 1500 Lb. (75 Golpes)	
FLUENCIA 1/100"	5,69	5,69	8	16
PROMEDIO (%)	5,96	Determinación del contenido óptimo de Asfalto Promedio de las Graficas (Densidad, Vv, RBV, Estabilidad y Fluencia)		

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

VALORES OBTENIDOS DISEÑO MARHALL				
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	VALORES CON EL % OPTIMO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	5,96	2,322	-----	-----
% VACIOS		4,26	3	5
R.B.V.		75,94	75	82
V.A.M		17,86	13	
ESTABILIDAD (Lb)		2045	> 1500 Lb. (75 Golpes)	
FLUENCIA 1/100"		13,76	8	16
% OPTIMO DE ASFALTO PROPUESTO			5,96	

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

PORCENTAJE EN LA MEZCLA TOTAL		
MEZCLA BITUMINOSA TOTAL	GRAVA 3/4"	23,51
	GRAVILLA 3/8"	23,51
	ARENA CHANCADA	47,02
	% ASF. OTP.	5,96
	TOTAL	100,0%

Asfalto ± 0,3 % del Optimo de la Mezcla :	Min.	Max.
	5,77	6,14

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

" DISEÑO DE MEZCLA AFALTICA EN CALIENTE // METODO MARSHALL "

Proyecto: PROYECTO DE GRADO CIV-502 Fecha: 10 de diciembre de 2020 MEZCLA MODIFICADA BETUFLEX B 60-85

Pesos Especificos (AASHTO T-100, T-85)				% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20		DOSIFICACION				GRAVA		GRAVILLA		ARENA CHANCADA						
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,677	gr/cm³	49	Tipo de asfalto AASHTO M 20	60-85							3/4"		3/8"		N°4						
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,644	gr/cm³	51	P. Especifico Total AASHTO T-228	1,010	% DE AGREGADOS :				25%		25%		50%								
P. Esp. Agregado Total (Gag.):	2,660	gr/cm³	100	STRATURA BRASIL		ORIGEN AGREGADOS :				CHANCADORA GARZON												
Nº GOLPES: 75				140 °C Compactación				REALIZADO:				ERIKA VIVIAN QUISPE RODRIGUEZ										
IDENTIFICACION	ALTURA BRIQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRIQUETA EN EL AIRE	PESO BRIQUETA EN EL AIRE S.S.S.	PESO BRIQUETA SUMERGIDA EN AGUA	VOLUMEN BRIQUETA	DENSIDAD BRIQUETA			% Vacíos			ESTABILIDAD (Lb)						LECT. DIAL	FLUJO 1 /100	MEDIA
		BASE AGREGADO	BASE MEZCLA	(gr)	(gr)	(gr)	(cm3)	REAL (Dr.)	PROMEDIO (Drm)	MAXIMA TEORICA	MEZCLA	AGREGADOS	LLENOS DE ASFALTO	LECT. DIAL	REAL	MEDIA	FACTOR DE CORRECCION (ALTURA)	MEDIA f.c.	CORREGIDA			
								(kg/cm3)	(kg/cm3)	(kg/cm3)	(Vv)	(VAM)	(RBV)				mm					
								a	b	c	r	d	e				f					

1	6,38	4,71	4,50	1198,5	1200,6	675,5	525,1	2,282						95	2343,6		0,993			9	8,5	
2	6,37	4,71	4,50	1186,8	1188,0	667,2	520,8	2,279						92	2269,6		0,995			8	8,0	
3	6,42	4,71	4,50	1190,2	1192,2	669,0	523,2	2,275	2,279	2,478	8,04	18,19	55,81	90	2220,3	2277,8	0,983	0,990	2255,0	9	9,0	8,50

4	6,30	5,26	5,00	1193,4	1194,6	676,4	518,2	2,303						103	2541,0		1,013			10	10,0	
5	6,40	5,26	5,00	1188,6	1189,4	674,0	515,4	2,306						107	2639,6		0,988			9	9,2	
6	6,36	5,26	5,00	1193,4	1194,6	673,8	520,8	2,291	2,300	2,459	6,46	17,85	63,79	100	2466,9	2549,2	0,998	0,999	2546,6	11	10,5	9,90

7	6,37	5,82	5,50	1189,5	1190,7	678,5	512,2	2,322						116	2861,7		0,995			13	13,0	
8	6,34	5,82	5,50	1194,6	1195,9	680,2	515,7	2,316						114	2812,3		1,003			13	13,0	
9	6,40	5,82	5,50	1197,0	1197,9	682,5	515,4	2,322	2,320	2,441	4,93	17,57	71,93	116	2861,7	2845,2	0,988	0,995	2831,0	12	11,5	12,50

10	6,33	6,38	6,00	1189,7	1190,5	680,5	510,0	2,333						122	3009,7		1,005			17	16,5	
11	6,28	6,38	6,00	1185,4	1185,9	678,0	507,9	2,334						119	2935,7		1,019			18	17,5	
12	6,37	6,38	6,00	1184,2	1185,7	677,0	508,7	2,328	2,332	2,423	3,76	17,61	78,65	126	3108,4	3017,9	0,995	1,006	3036,0	16	16,0	16,67

13	6,30	6,95	6,50	1196,2	1197,2	684,2	513,0	2,332						112	2763,0		1,013			21	20,5	
14	6,39	6,95	6,50	1185,5	1186,0	676,0	510,0	2,325						105	2590,3		0,990			21	21,0	
15	6,27	6,95	6,50	1189,0	1190,1	681,2	508,9	2,336	2,331	2,405	3,07	18,07	83,01	108	2664,3	2672,5	1,021	1,008	2693,9	21	21,0	20,83

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

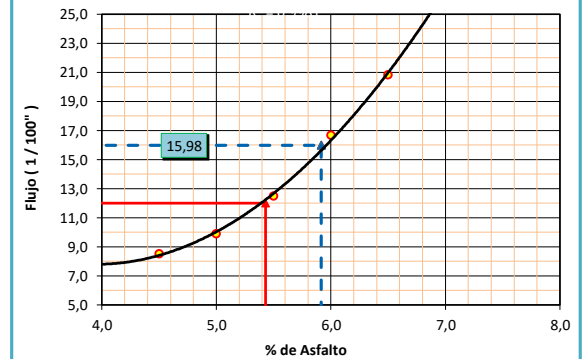
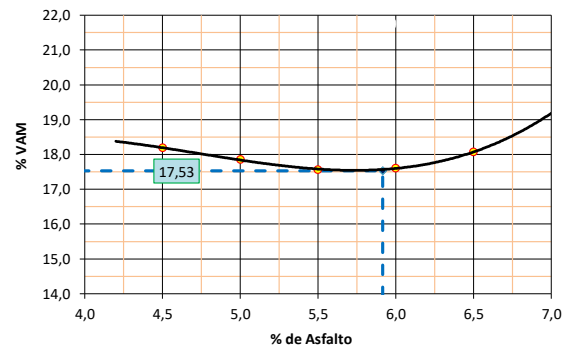
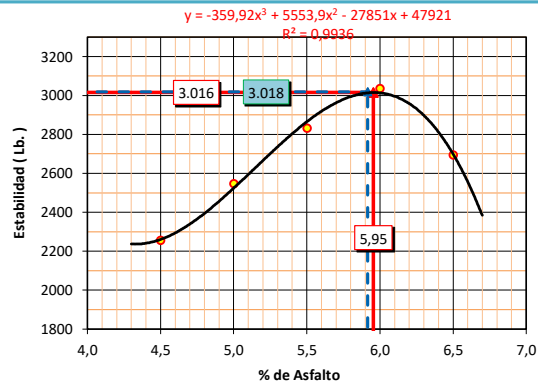
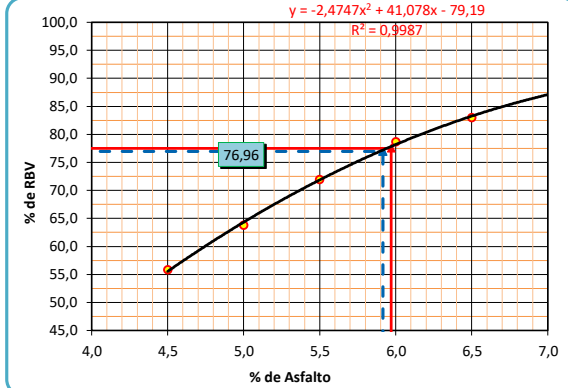
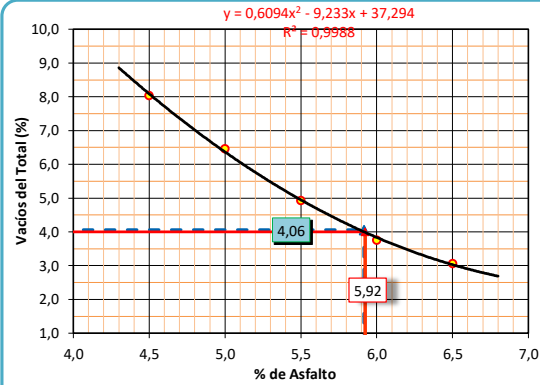
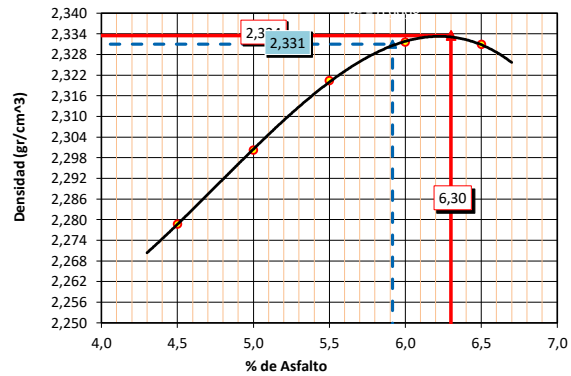
Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

GRAFICOS DE ENSAYOS MARSHALL // CEMENTO ASFALTICO

REGISTRO:

1



Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

VALORES				
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	OBTENIDOS DE GRAFICOS	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	6,30	2,334	-----	-----
% VACIOS	5,92	4,00	3	5
R.B.V.	5,97	5,97		
V.A.M				
ESTABILIDAD (Lb)	5,95	3015,7	> 1500 Lb. (75 Golpes)	
FLUENCIA 1/100"	5,43	5,43		
PROMEDIO (%)	5,92	Determinación del contenido óptimo de Asfalto Promedio de las Graficas (Densidad, Vv, RBV, Estabilidad y Fluencia)		

b.

VALORES OBTENIDOS DISEÑO MARHALL				
CARACTERISTICAS	% DE ASFALTO	VALORES CON EL % OPTIMO	ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DENSIDAD	5,92	2,331	-----	-----
% VACIOS		4,06	3	5
R.B.V.		76,96	75	82
V.A.M		17,53	13	
ESTABILIDAD (Lb)		3018	> 1500 Lb. (75 Golpes)	
FLUENCIA 1/100"		15,98	8	16
% OPTIMO DE ASFALTO PROPUESTO			5,92	

PORCENTAJE EN LA MEZCLA TOTAL		
MEZCLA BITUMINOSA TOTAL	GRAVA 3/4"	23,52
	GRAVILLA 3/8"	23,52
	ARENA CHANCADA	47,04
	% ASF. OTP.	5,92
	TOTAL	100,0%

Asfalto ± 0,3 % del Optimo de la Mezcla :	Min.	Max.
	5,73	6,10

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

EVALUACION DE DAÑO POR HUMEDAD

Proyecto:

PROYECTO DE GRADO CIV-502

Fecha:

10 de diciembre de 2020

MEZCLA CONVENCIONAL

Pesos Especificos (AASHTO T-100, T-85)		% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20		DOSIFICACION		GRAVA		GRAVILLA		ARENA CHANCADA																					
Mat. Retenido Tamiz N° 4		2,677		gr/cm³				49		Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100				3/4"		3/8"		N°4													
Mat. Pasa Tamiz N° 4		2,644		gr/cm³		51		P. Especifico Total AASHTO T-228		1,007		% DE AGREGADOS :		25%		25%		50%															
P. Esp. Agregado Total (Gag.):		2,660		gr/cm³		100		BETUPEN PLUS				ORIGEN AGREGADOS :		CHANCADORA GARZON																			
Nº GOLPES:		75		130 °C Compactación				REALIZADO:		ERIKA VIVIAN QUISPE RODRIGUEZ																							
IDENTIFICACION	ALTURA BRIQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRIQUETA EN EL AIRE	PESO BRIQUETA EN EL AIRE S.S.S.	PESO BRIQUETA SUMERGIDA EN AGUA	VOLUMEN BRIQUETA	DENSIDAD BRIQUETA			% Vacios			ESTABILIDAD (Lb)						LECT. DIAL	FLUJO 1/100	MEDIA											
		BASE AGREGADO	BASE MEZCLA					(gr)	(gr)	(gr)	(cm3)	REAL (Dr.)	(PROMEDIO (Drm.)	MAXIMA TEORICA	MEZCLA (Vv)	AGREGADOS (VAM)	LLENOS DE ASFALTO (RBV)	LECT. DIAL	REAL				MEDIA	FACTOR DE CORRECCION (ALTURA)	MEDIA f.c.	CORREGIDA							
																											mm						
a		b		c		r		d		e		f		g		h		i		j		k		l		m		n		o		p	

ENSAYO REALIZADO TEMPERATURA 1-25 °C

1	6,42	6,34	5,96	1192,2	1193,0	680,5	512,5	2,326						72	2121,6		0,983			14	14,0	
2	6,36	6,34	5,96	1185,6	1185,6	675,2	511,3	2,319						77	2072,2		0,998			14	14,0	
3	6,37	6,34	5,96	1190,6	1190,6	678,6	512,6	2,323	2,323	2,423	4,15	19,70	78,95	74	2022,9	2072,2	0,995	0,992	2054,8	14	13,5	13,50

ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 60 °C

1	6,40	6,34	5,96	1196,4	1196,9	682,0	514,9	2,324						72	1776,2		0,988			13	13,2	
2	6,32	6,34	5,96	1191,5	1192,1	680,1	512,0	2,327						77	1899,5		1,008			14	14,2	
3	6,35	6,34	5,96	1193,6	1194,2	680,0	514,2	2,321	2,324	2,423	4,09	17,84	77,10	74	1825,5	1833,8	1,000	0,999	1831,9	14	14,0	13,80

ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 25 °C

1	6,40	6,34	5,96	1182,6	1183,2	672,5	510,7	2,316						117	2886,3		0,988			15	14,5	
2	6,31	6,34	5,96	1192,5	1193,4	680,2	513,2	2,324						120	2960,3		1,011			14	13,6	
3	6,36	6,34	5,96	1185,5	1186,2	675,4	510,8	2,321	2,320	2,423	4,25	17,98	76,37	115	2837,0	2894,6	0,998	0,999	2891,7	15	15,0	14,37

ENSAYO REALIZADO A 48 HRS - TEMPERATURA 40 °C

4	6,40	6,34	5,96	1192,2	1193,0	680,4	512,6	2,326						79	1948,9		0,988			14	13,5	
5	6,32	6,34	5,96	1178,8	1179,2	673,0	506,2	2,329						83	2047,6		1,008			13	12,6	
6	6,28	6,34	5,96	1183,5	1183,8	672,2	511,6	2,313	2,323	2,423	4,14	17,89	76,84	76	1874,9	1957,1	1,019	1,005	1966,9	14	14,0	13,37

ENSAYO REALIZADO A 72 HRS - TEMPERATURA 50 °C

7	6,36	6,34	5,96	1186,4	1187,1	675,5	511,6	2,319						48	1184,1		0,998			11	11,4	
8	6,42	6,34	5,96	1184,0	1185,0	675,1	509,9	2,322						53	1307,5		0,983			13	13,0	
9	6,28	6,34	5,96	1188,4	1189,2	676,2	513,0	2,317	2,319	2,423	4,28	18,01	76,21	45	1110,1	1200,6	1,019	1,000	1200,6	12	12,0	12,13

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliانا Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

EVALUACION DE DAÑO POR HUMEDAD

Proyecto:

PROYECTO DE GRADO CIV-502

Fecha:

10 de diciembre de 2020

MEZCLA MODIFICADA

Pesos Especificos (AASHTO T-100 , T-85)			% de Agregados		C. Asfáltico AASHTO M-20			DOSIFICACION				GRAVA		GRAVILLA		ARENA CHANCADA							
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,677	gr/cm ³	49	Tipo de asfalto AASHTO M 20	40-70		3/4"					3/8"		N°4									
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,644	gr/cm ³	51	P. Especifico Total AASHTO T-228			1,010		% DE AGREGADOS :				25%		25%		50%						
P. Esp. Agregado Total (Gag.):	2,660	gr/cm ³	100	BTUFLEX B 60/85			ORIGEN AGREGADOS:				CHANCADORA GARZON												
N° GOLPES:			75	140 °C Compactación				REALIZADO:				ERIKA VIVIAN QUISPE RODRIGUEZ											
IDENTIFICACION	ALTURA BRIQUETA (CM)	% DE ASFALTO		PESO BRIQUETA EN EL AIRE	PESO BRIQUETA EN EL AIRE S.S.S.	PESO BRIQUETA SUMERGIDA EN AGUA	VOLUMEN BRIQUETA	DENSIDAD BRIQUETA			% Vacíos			ESTABILIDAD (Lb)				LECT. DIAL	FLUJO 1 /100	MEDIA			
		BASE AGREGADO	BASE MEZCLA	(gr)	(gr)	(gr)	(cm3)	REAL	(Dr.)	PROMEDIO (Drm.)	MAXIMA TEORICA	MEZCLA	AGREGADOS	LLENOS DE ASFALTO	LECT. DIAL	REAL	MEDIA				FACTOR DE CORRECCION (ALTURA)	MEDIA f.c.	CORREGIDA
								(kg/cm3)	(kg/cm3)	(kg/cm3)	(Vv)	(VAM)	(RBV)										
								mm															
								a	b	c	r	d	e	f									

ENSAYO REALIZADO TEMPERATURA 1-25 °C

1	6,32	6,29	5,92	1192,2	1193,4	680,8	512,6	2,326						124	3059,0		1,008			16	16,2	
2	6,35	6,29	5,92	1186,2	1187,6	679,0	508,6	2,332						121	2985,0		1,000			15	15,0	
3	6,28	6,29	5,92	1185,5	1186,2	678,4	507,8	2,335	2,331	2,426	3,91	19,57	80,04	120	2960,3	3001,5	1,019	1,009	3028,5	16	15,5	15,57

ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 60 °C

1	6,28	6,29	5,92	1187,5	1187,9	678,6	509,3	2,332						115	2837,0		1,019			17	16,5	
2	6,36	6,29	5,92	1185,0	1185,8	678,0	507,8	2,334						115	2837,0		0,998			17	17,0	
3	6,35	6,29	5,92	1183,6	1184,0	675,0	509,0	2,325	2,330	2,425	3,93	17,59	77,66	112	2763,0	2812,3	1,000	1,006	2829,2	16	15,5	16,33

ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 25 °C

1	6,35	6,29	5,92	1184,5	1185,6	677,0	508,6	2,329						178	4391,2		1,000			19	18,5	
2	6,39	6,29	5,92	1192,2	1193,2	682,2	511,0	2,333						183	4514,5		0,990			17	17,0	
3	6,40	6,29	5,92	1190,0	1190,8	679,0	511,8	2,325	2,329	2,425	3,98	17,63	77,44	178	4391,2	4432,3	0,988	0,993	4401,3	18	17,8	17,77

ENSAYO REALIZADO A 48 HRS - TEMPERATURA 40 °C

4	6,45	6,29	5,92	1188,7	1189,4	680,0	509,4	2,334						126	3108,4		0,975			17	16,8	
5	6,32	6,29	5,92	1188,0	1188,6	680,2	508,4	2,337						120	2960,3		1,008			15	15,0	
6	6,28	6,29	5,92	1189,6	1190,0	676,0	514,0	2,314	2,328	2,425	4,01	17,66	77,29	118	2911,0	2993,2	1,019	1,001	2996,2	17	16,5	16,10

ENSAYO REALIZADO A 72 HRS - TEMPERATURA 50 °C

7	6,39	6,29	5,92	1193,4	1194,2	680,8	513,4	2,325						89	2195,6		0,990			15	15,0	
8	6,37	6,29	5,92	1190,2	1191,5	682,3	509,2	2,337						84	2072,2		0,995			14	14,4	
9	6,34	6,29	5,92	1185,8	1186,7	680,0	506,7	2,340	2,334	2,425	3,77	17,45	78,40	80	1973,6	2080,5	1,003	0,996	2072,1	14	13,7	14,37

TRACCION INDIRECTA

EVALUACION DE DAÑO POR HUMEDAD

PROYECTO : Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relacion a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

Asfalto : BETUPEN PLUS
Realizado : ERIKA VIVIAN QUISPE RODRIGUEZ
Fecha : Diciembre de 2020

ENSAYO REALIZADO A 0 HRS - TEMPERATURA 25-1 °C										
N°	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,32	6,42	6,30	6,33	6,34	10,10	105	1175,0	11,68	11,46
2	6,32	6,42	6,30	6,33	6,34	10,10	103	1152,6	11,45	
3	6,44	6,38	6,34	6,30	6,37	10,15	102	1141,4	11,25	
ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 60 °C										
N°	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,40	6,36	6,35	6,30	6,35	10,15	101,00	1130,19	11,16	11,05
2	6,32	6,42	6,30	6,33	6,34	10,10	99,00	1107,81	11,01	
3	6,30	6,28	6,28	6,30	6,29	10,10	98,00	1096,62	10,99	
ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 25 °C										
N°	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,41	6,42	6,43	6,27	6,38	10,15	105	1175,0	11,55	11,40
2	6,32	6,42	6,30	6,33	6,34	10,10	103	1152,6	11,45	
3	6,30	6,28	6,28	6,30	6,29	10,10	100	1119,0	11,21	
ENSAYO REALIZADO A 48 HRS - TEMPERATURA 40 °C										
N°	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,32	6,28	6,33	6,39	6,33	10,00	47	525,9	5,29	5,39
2	6,38	6,25	6,30	6,38	6,33	10,15	47	525,9	5,21	
3	6,42	6,33	6,30	6,31	6,34	10,10	51	570,7	5,67	
ENSAYO REALIZADO A 72 HRS - TEMPERATURA 50 °C										
N°	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm2)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,41	6,42	6,43	6,27	6,38	10,00	40	447,6	4,46	4,43
2	6,44	6,38	6,34	6,30	6,37	10,00	37	414,0	4,14	
3	6,32	6,27	6,38	6,36	6,33	10,10	42	470,0	4,68	

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

Ing. Liliana Condori Lopez

Enc.Mario Reinoso Estrada

UNIVERSITARIO

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

TRACCION INDIRECTA

EVALUACION DE DAÑO POR HUMEDAD

PROYECTO : Analisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relacion a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas

Asfalto : BETUFLEX B 60/85
Realizado : ERIKA VIVIAN QUISPE RODRIGUEZ
Fecha : Diciembre de 2020

ENSAYO REALIZADO A 0 HRS - TEMPERATURA 25 °C

Z	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,28	6,33	6,29	6,32	6,31	10,15	141	1577,8	15,70	15,4
2	6,25	6,27	6,30	6,30	6,28	10,10	138	1544,2	15,50	
3	6,23	6,28	6,33	6,30	6,29	10,15	135	1510,7	15,08	

ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 60 °C

Z	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,32	6,30	6,28	6,35	6,31	10,15	140	1566,6	15,57	14,7
2	6,30	6,28	6,28	6,32	6,30	10,15	127	1421,1	14,16	
3	6,40	6,25	6,27	6,37	6,32	10,10	130	1454,7	14,50	

ENSAYO REALIZADO A 24 HRS - TEMPERATURA 25 °C

Z	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,32	6,30	6,28	6,35	6,31	10,10	140	1566,6	15,64	15,1
2	6,38	6,29	6,27	6,35	6,32	10,10	136	1521,8	15,17	
3	6,40	6,25	6,27	6,37	6,32	10,15	130	1454,7	14,43	

ENSAYO REALIZADO A 48 HRS - TEMPERATURA 40 °C

Z	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,43	6,40	6,38	6,35	6,39	10,10	87	973,5	9,60	9,44
2	6,30	6,28	6,28	6,32	6,30	10,00	84	940,0	9,51	
3	6,30	6,38	6,31	6,35	6,34	10,00	82	917,6	9,22	

ENSAYO REALIZADO A 72 HRS - TEMPERATURA 50 °C

Z	ALTURA BRIQUETA				PROMEDIO (cm)	DIAMETRO (cm)	LECTURA DIAL	CARGA (kg)	TENSION DE ROTURA (kg/cm ²)	PROMEDIO
	M-1	M-2	M-3	M-4						
1	6,43	6,40	6,38	6,34	6,39	10,15	65	727,4	7,14	6,9
2	6,35	6,40	6,42	6,38	6,39	10,15	62	693,8	6,81	
3	6,32	6,30	6,29	6,35	6,32	10,15	60	671,4	6,67	

Univ.Erika Vivian Quispe Rodriguez

UNIVERSITARIO

Ing. Liliana Condori Lopez

LAB. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

Enc.Mario Reinoso Estrada

ENC. SUELOS ASFALTOS Y HORMIGONES

NOME DO PRODUTO: BETUFLEX 60/85 - E**CARACTERIZAÇÃO:**

BETUFLEX 60/85 - E é um cimento asfáltico modificado com polímeros elastoméricos de SBS ou RET e outros aditivos que, sob condições especiais de processo, apresentam características de desempenho, tais como: termo-sensibilidade reduzida, (ponto de amolecimento elevado), resistência a tensões térmicas e mecânicas repetidas (elasticidade) e resistência ao envelhecimento.

USOS:

BETUFLEX 60/85 - E apresenta desempenho e durabilidade superior em serviços de pavimentação, reduzindo custos de manutenção e níveis de acidentes rodoviários, sendo uma solução eficaz em termos de custo/benefício em serviços asfálticos, tais como:

- Concreto e microconcreto betuminoso usinado a quente (CBUQ e MCBUQ), para condições severas de clima e de tráfego em rodovias e vias urbanas;
- Revestimentos asfálticos descontínuos (Camada Porosa de Atrito – CPA, Stone Matrix Asphalt – SMA, e *Rugoflex*): BETUFLEX 60/85 - E aumenta a segurança e a durabilidade do revestimento, reduzindo problemas em dias chuvosos (aquaplanagem / “spray” d’água).
- Tratamentos superficiais e membranas de absorção de tensões (SAM e SAMI): BETUFLEX 60/85 - E aumenta as forças de adesão e coesão do par agregado/ ligante, reduzindo os efeitos do tráfego e do clima sobre o revestimento asfáltico.

APLICAÇÃO:

BETUFLEX 60/85 - E pode ser danificado por aquecimento a altas temperaturas (acima de 190°C), reaquecimentos sucessivos ou prolongados. Normalmente é entregue na faixa de temperatura de usinagem (160 - 175°C) e deverá ser descarregado em tanques isentos de lastro de asfalto convencional. Recomenda-se durante o armazenamento por um período superior a 5 dias, estocar o produto à temperatura mais branda que a usual (100 - 120°C), sendo a máxima recomendável para períodos curtos de armazenamento de 165°C. Estocar a temperatura ambiente se o produto ficar armazenado por longos períodos (20 dias ou mais). A temperatura ao longo do tanque deverá ser uniforme e a distribuição de calor deverá ocorrer de forma homogênea através da utilização de bomba de recirculação. O aquecimento nunca deverá realizar-se de forma direta e sim em tanques providos com serpentina de fluido térmico.

CARACTERÍSTICAS:

ENSAIO	MÉTODO	UNID	ESPECIFICAÇÃO*
Penetração (100g, 5 s, 25°C)	AASTHO T - 49	0,1mm	40 – 70
Ponto de Amolecimento	AASTHO T - 53	°C	60 mín.
Viscosidade a 135°C, SP 21, 20 rpm	TP - 48	cP	3000 máx
Viscosidade a 150°C, SP 21, 50 rpm	D - 2161		2000 máx
Viscosidade a 177°C, SP 21, 100 rpm	D - 2161		1000 máx
Ponto de Fulgor	AASTHO T - 48	°C	235 mín
Ensaio de Separação de Fase	AASTHO T - 53	°C	5 máx
Recuperação Elástica, 25°C, 20 cm	AASTHO T - 301	%	85 mín

EFEITO DO CALOR E DO AR - RTFOT

RTFOT, Variação em Massa	AASTHO T - 179	%	1,0 máx
RTFOT, Variação do Ponto de Amolecimento	AASTHO T - 53	°C	- 5 a 7
RTFOT, % penetração original	AASTHO T - 49	%	60 mín
RTFOT, % recuperação elástica original a 25 °C	AASTHO T - 301	%	80 mín.

APRESENTAÇÃO:

BETUFLEX 60/85 - E é fornecido em caminhão-tanque isotérmico e em tambores metálicos de 180 Kg.

APROVAÇÃO: Emerson Rodrigues Maciel		DESCRIÇÃO DA ÚLTIMA REVISÃO:
VISTO:		
DATA: 21/02/2020	REVISÃO:	

	<i>FICHA TÉCNICA DE PRODUTO</i>	FITEP 038
		PÁG.: 01 / 01
NOME DO PRODUTO: BETUPEN PLUS		

DESCRIÇÃO:

BETUPEN PLUS é produzido especialmente para apresentar qualidade e consistência própria para o uso na construção e manutenção de pavimentos asfálticos, pois além de suas propriedades aglutinantes e impermeabilizantes, possui características de flexibilidade, durabilidade e alta resistência à ação da maioria dos ácidos, sais e álcalis.

USOS:

BETUPEN PLUS é utilizado em serviços a quente, tais como: concreto asfáltico, pré-misturado, areia-asfalto, tratamento superficial.

APLICAÇÃO:

O BETUPEN PLUS não pode ser aquecido acima de 177° C, sob risco de oxidação e craqueamento térmico do ligante.

O aquecimento deverá ser efetuado até se obter a consistência adequada a sua aplicação, sendo a temperatura ideal de emprego obtida pela relação viscosidade/temperatura.

Não deverá ser aplicado em dias de chuva, em superfícies molhadas e em temperaturas ambiente inferior a 10° C.

CARACTERÍSTICAS (*):

1	ENSAIO	MÉTODO	UNID.	ESPECIFICAÇÃO
	<i>Penetração (100g, 5s, 25°C)</i>	AASHTO T 49	0,1 mm	85 – 100
	<i>Ponto de Fulgor Cleveland vaso aberto</i>	AASHTO T 48	°C	232 mín.
	<i>Ductilidade, 25°C, 5 cm/min.</i>	AASHTO T 51	cm	100 mín.
	<i>Solubilidade em tricloroetileno</i>	AASHTO T 44	%	99,0 mín.
<i>Ensaio de película delgada em estufa, Efeito do calor e ar (3,2 mm, 163°C, 5 h.):</i>				
	<i>- Perda por aquecimento</i>	AASHTO T 179	%	1,0 máx.

- Penetração retida, % do original	AASHTO T 49	%	50 mín.
- Ductilidade, 25°C, 5 cm/min	AASHTO T 51	cm	75 mín.
Ensaio da mancha, (solventes heptano/xileno) 20% xileno	AASHTO T 102	-	Negativo

* De acordo com a especificação AASHTO M20-70

Observação: “Este Asfalto não deve apresentar problemas com quantidade de parafina para ao qual o provedor garanta que de acordo a Norma DIN 52015 o cimento asfaltico não passará de 2,2% de quantidade de parafina”.

APRESENTAÇÃO:

BETUPEN PLUS é fornecido a granel em carros tanques isolado termicamente ou tambores metálicos de 180 Kg.

APROVAÇÃO: Emerson Rodrigues Maciel		DESCRIÇÃO DA ÚLTIMA REVISÃO: Revisão no item Apresentação: Para 180 Kg.
VISTO:		
DATA: 20/02/2020	REVISÃO:	

Ensayo	Agregados	Especificación		ASTM
		Mín.	Máx.	
Desgaste mediante la máquina de los Ángeles	Grava 3/4"	-	40%	C-131
	Gravilla 3/8"	-	40%	
Durabilidad por el Método de los Sulfatos para determinar la desintegración	Grava; Gravilla	-	12%	C-88
	Arena	-	12%	
Peso específico y absorción de agua en agregados gruesos	Grava 3/4"	-	-	C-127
	Gravilla 3/8"	-	-	C-127
Peso específico y absorción de agua en agregados finos	Arena	-	-	C-128
Equivalente de Arena		45%	-	D-2419
Porcentaje de Caras Fracturadas	Grava 3/4"	75%	-	D-5821
	Gravilla 3/8"	75%	-	
Porcentaje de agregados chatas ya alargadas	Grava 3/4"	-	10%	D 4791
	Gravilla 3/8"	-	10%	
Laminaridad	Grava 3/4"	-	15%	
	Gravilla 3/8"	-	15%	

ANALISIS DE PRECION UNITARIOS				
PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas ACTIVIDAD: Carpeta concreto Asfáltico convencional BETUPEN PLUS UNIDAD: m ³ CANTIDAD: 1,00				
			TIPO DE CAMBIO	6,97
Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Precio Total (Bs)
1,MATERIALES				
1 Grava de 3/4"	m ³	0,028	152,00	4,26
2 Gravilla de 3/8"	m ³	0,178	152,00	27,06
3 Arena triturada	m ³	0,735	145,00	106,58
4 Cemento Asfáltico conve	kg	140,40	9,00	1.263,60
5 Gasolina	lt	18,00	3,74	67,32
TOTAL MATERIALES				1.468,81
2. MANO DE OBRA				
1 Ayudante de Operador	Hr	0,028	16,00	0,45
2 Capataz	Hr	1,80	25,00	45,00
3 Operador	Hr	0,82	20,00	16,40
4 Operador de equipo livia	Hr	0,08	18,00	1,48
5 Operador de planta	Hr	0,09	23,19	2,09
6 Obrero	Hr	0,07	12,07	0,87
7 Chofer	Hr	0,0012	18,00	0,02
SUB TOTAL MANO DE OBRA				66,31
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA			60,00%	39,79
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGA			14,94%	15,85
TOTAL MANO DE OBRA				121,95
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1 Compactador Liso Pata c	Hr	0,035	303,85	10,63
2 Distribuidor de Agregado	Hr	0,028	455,03	12,74
3 Esoba Mecanica Autop	Hr	0,028	71,55	2,00
4 Planta de calentamiento c	Hr	0,090	965,23	86,87
5 Rodillo Neumatico T Sp	Hr	0,084	332,81	27,96
6 Terminadora de Asfalto	Hr	0,075	669,06	50,18
7 Cargador Frontal de Rue	Hr	0,0001	421,29	0,04
8 Volqueta=12m ³	Hr	0,001	227,87	0,27
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5,00%	6,10
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				196,79
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES - % DE (1 + 2 + 3)			15,00%	268,13
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				268,13
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE (1 + 2 + 3 + 4)			10,00%	205,57

TOTAL UTILIDAD	205,57
-----------------------	---------------

6. IMPUESTOS

IMPUESTO IT DE (1 + 2 + 3 + 4 +5)	3,09%	69,87
TOTAL IMPUESTOS		69,87

TOTAL PRECIO UNITARIO 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6	2.331,12
PRECIO UNITARIO	\$us. 334,45 Bs. 2.331,12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROYECTO: Análisis comparativo de mezclas asfálticas convencionales y modificadas en relación a su comportamiento a diferentes humedades y temperaturas ACTIVIDAD: Carpeta concreto Asfáltico modificado BETUFLEX 60/85 UNIDAD: m ³ CANTIDAD: 1,00				
TIPO DE CAMBIO Bs/\$us:				6,97
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs.)
1. MATERIALES				
1 Grava de 3/4"	m ³	0,028	152,00	4,26
2 Gravilla de 3/8"	m ³	0,177	152,00	26,90
3 Arena triturada	m ³	0,732	145,00	106,14
4 Cemento Asfáltico modificado 45-70	kg	136,53	14,64	1.998,80
5 Gasolina	lt	18,00	3,74	67,32
TOTAL MATERIALES				2.203,42
2. MANO DE OBRA				
1 Ayudante de Operador	Hr	0,028	16,00	0,45
2 Capataz	Hr	1,80	25,00	45,00
3 Operador	Hr	0,82	20,00	16,40
4 Operador de equipo liviano	Hr	0,08	18,00	1,48
5 Operador de planta	Hr	0,09	23,19	2,09
6 Obrero	Hr	0,07	12,07	0,87
7 Chofer	Hr	0,0012	18,00	0,02
SUB TOTAL MANO DE OBRA				66,31
BENEFICIOS SOCIALES - % DEL SUB TOTAL DE MANO DE OBRA			60,00%	39,79
IMPUESTOS IVA (14,94% de SUBTOTAL MANO DE OBRA+CARGAS SOCIALES)			14,94%	15,85
TOTAL MANO DE OBRA				121,95
3. EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1 Compactador Liso Pata de Cabra	Hr	0,035	303,85	10,63
2 Distribuidor de Agregados Autop	Hr	0,028	455,03	12,74
3 Esoba Mecanica Autop	Hr	0,028	71,55	2,00
4 Planta de calentamiento de Asfalto	Hr	0,090	965,23	86,87
5 Rodillo Neumatico T Sp1000	Hr	0,084	332,81	27,96
6 Terminadora de Asfalto	Hr	0,075	669,06	50,18
7 Cargador Frontal de Ruedas=950 m ³	Hr	0,0001	421,29	0,04
8 Volqueta=12m ³	Hr	0,001	227,87	0,27
HERRAMIENTAS - % DEL TOTAL DE LA MANO DE OBRA			5,00%	6,10
TOTAL EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				196,79
4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				
GASTOS GENERALES - % DE (1 + 2 + 3)			15,00%	378,32
TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS				378,32
5. UTILIDAD				
UTILIDAD - % DE (1 + 2 + 3 + 4)			10,00%	290,05
TOTAL UTILIDAD				290,05
6. IMPUESTOS				
IMPUESTO IT DE (1 + 2 + 3 + 4 +5)			3,09%	98,59
TOTAL IMPUESTOS				98,59
TOTAL PRECIO UNITARIO 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6				3.289,12
PRECIO UNITARIO	\$us.	471,90	Bs.	3.289,12