

**ANEXO 1**

**CARACTERIZACION DE**

**AGREGADOS**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

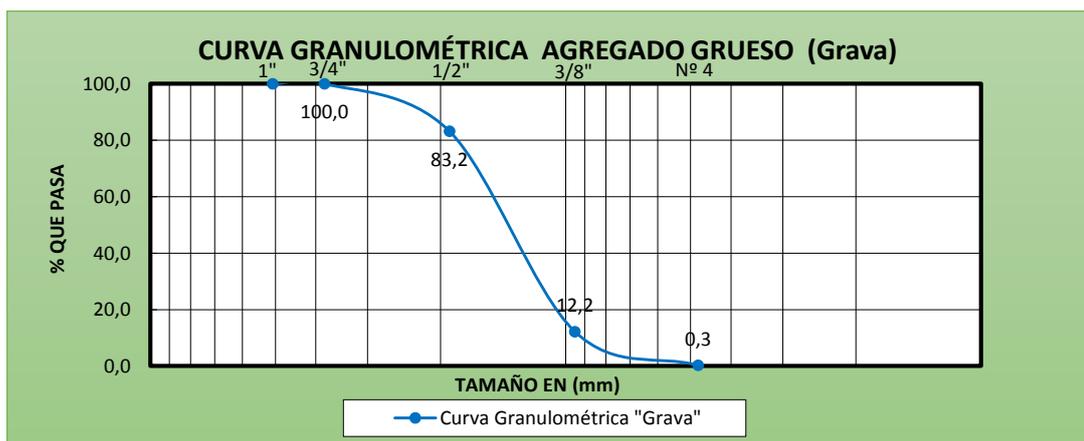
**Muestra:** 1

**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**Fecha:** Marzo del 2022

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

Peso Total (gr.)			5000		% Que pasa del total
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0
3/4"	19,05	840,90	840,90	16,82	83,2
1/2"	12,50	2794,00	3634,90	72,70	27,3
3/8"	9,50	755,50	4390,40	87,81	12,2
Nº4	4,80	596,80	4987,20	99,74	0,3
Nº8	2,36	12,80	5000,00	100,00	0,0
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,0
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,0
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,0
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,0
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,0
BASE	0	0,00	4987,20	99,74	0,0
<b>Suma =</b>		5000,00			
<b>Pérdidas =</b>		0,00	<b>Tamaño max =1"</b>		
<b>Mf=</b>		<b>7,04</b>			



Univ. Patrik Mauricio Ramirez A.  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
 RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestra:** 1

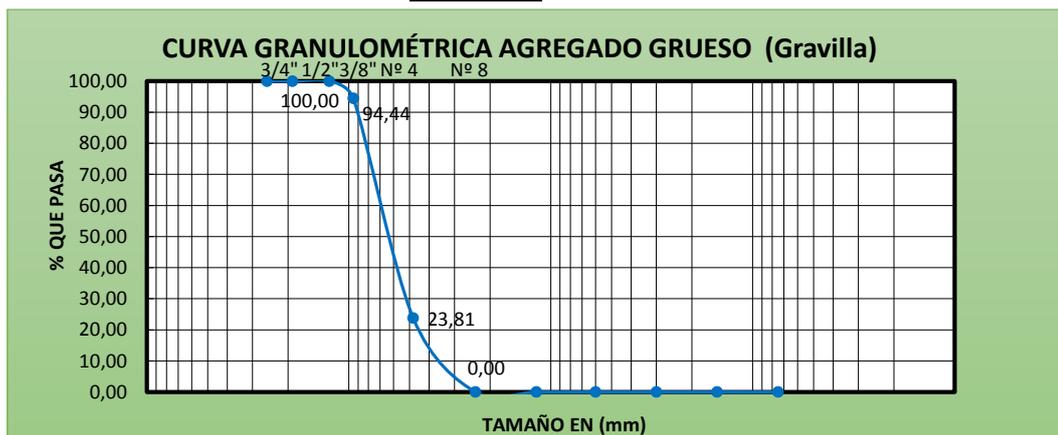
**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**Fecha:** Marzo del 2022

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVILLA)

Peso Total (gr.)			5000		% Que pasa del total
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado		
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	278,00	278,00	5,56	94,44
Nº4	4,80	3531,50	3809,50	76,19	23,81
Nº8	2,36	1190,50	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	3809,50	76,19	0,00
<b>Suma =</b>		5000,00			
<b>Pérdidas =</b>		0,00			
<b>Mf=</b>		5,82			

**Tamaño max = 1/2"**



Univ. Patrik Mauricio Ramirez A.  
**LABORATORISTA**

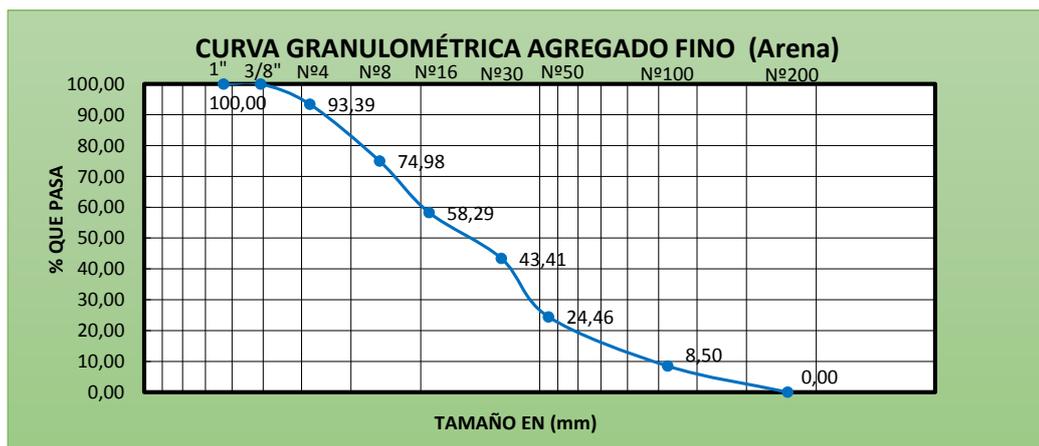
Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
 RESISTENCIA DE MATERIALES**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> <b>PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES</b> <b>LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>
	<b>PROYECTO :</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"
<b>Procedencia:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>Muestra:</b> 1
<b>Laboratorista:</b> Univ. Patrik Ramirez Alles	<b>Fecha:</b> Marzo del 2022

### GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	5000		% Que pasa del total
			Retenido Acumulado (gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,05	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	330,50	330,50	6,61	93,39
Nº8	2,36	920,50	1251,00	25,02	74,98
Nº16	1,18	834,50	2085,50	41,71	58,29
Nº30	0,60	744,00	2829,50	56,59	43,41
Nº50	0,30	947,50	3777,00	75,54	24,46
Nº100	0,15	798,00	4575,00	91,50	8,50
Nº200	0,075	425,00	5000,00	100,00	0,00
BASE		0,00	5000,00	100,00	0,0
<b>Suma =</b>		5000,0			
<b>Pérdidas =</b>		0,00			
<b>Mf=</b>		2,97			

**Tamaño max = 3/8"**



Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
 RESISTENCIA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

Procedencia: Chancadora Garzón (San Mateo)

Muestras: 1-2-3

Laboratorista: Patrik Ramirez Alles

Fecha: Marzo del 2022

### PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO (Grava)

PESO UNITARIO SUELTO					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm3)	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm3)
1	5845,00	10000,00	19925,00	14080,00	1,408
2	5845,00	10000,00	19890,00	14045,00	1,405
3	5845,00	10000,00	19870,00	14025,00	1,403
Promedio					<b>1,405</b>

PESO UNITARIO COMPACTADO					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm3)	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm3)
1	5845,00	10000,00	20295,00	14450,00	1,445
2	5845,00	10000,00	20895,00	15050,00	1,505
3	5845,00	10000,00	21095,00	15250,00	1,525
Promedio					<b>1,492</b>

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestras:** 1-2-3

**Laboratorista:** Patrik Ramirez Alles

**Fecha:** Marzo del 2022

**PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm3)	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm3)
1	5845,00	10000,00	19255,00	13410,00	1,341
2	5845,00	10000,00	19135,00	13290,00	1,329
3	5845,00	10000,00	19085,00	13240,00	1,324
<b>Promedio</b>					<b>1,331</b>

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm3)	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm3)
1	5845,00	10000,00	20660,00	14815,00	1,482
2	5845,00	10000,00	20885,00	15040,00	1,504
3	5845,00	10000,00	20830,00	14985,00	1,499
<b>Promedio</b>					<b>1,495</b>

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestras:** 1-2-3

**Laboratorista:** Patrik Ramirez Alles

**Fecha:** Marzo del 2022

**PESO UNITARIO - AGREGADO FINO (Arena)**

<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>					
Muestra Nº	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm3)	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm3)
1	2610,00	3000,00	7840,00	5230,00	1,743
2	2610,00	3000,00	7870,00	5260,00	1,753
3	2610,00	3000,00	7880,00	5270,00	1,757
<b>Promedio</b>					<b>1,751</b>

<b>PESO UNITARIO COMPACTADO</b>					
Muestra Nº	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm3)	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm3)
1	2610,00	3000,00	8195,00	5585,00	1,862
2	2610,00	3000,00	8265,00	5655,00	1,885
3	2610,00	3000,00	8005,00	5395,00	1,798
<b>Promedio</b>					<b>1,848</b>

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
RESISTENCIA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestras:** 1-2-3

**Laboratorista:** Patrik Mauricio Ramirez Alles

**Fecha:** mar-22

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Grava)

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	Peso específico a granel (gr/cm3)	Peso específico saturado con sup. seca (gr/cm3)	Peso específico aparente (gr/cm3)	% de absorción
1	4159,00	4264,10	2630,00	2,55	2,61	2,72	2,53
2	4139,00	4210,10	2650,00	2,65	2,70	2,78	1,72
3	4225,00	4296,10	2653,00	2,57	2,61	2,69	1,68
<b>Promedio</b>				<b>2,59</b>	<b>2,64</b>	<b>2,73</b>	<b>1,98</b>

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y**

***RESISTENCIA DE MATERIALES***



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestras:** 1-2-3

**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez alles

**Fecha:** mar-22

## **PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	Peso específico a granel (gr/cm3)	Peso específico saturado con sup. seca (gr/cm3)	Peso específico aparente (gr/cm3)	% de absorción
1	4810,10	4891,30	3015,00	2,56	2,61	2,68	1,69
2	4815,53	4893,20	3010,00	2,56	2,60	2,67	1,61
3	4812,24	4892,50	3045,00	2,60	2,65	2,72	1,67
<b>Promedio</b>				<b>2,58</b>	<b>2,62</b>	<b>2,69</b>	<b>1,66</b>

(B-C) = Este término es la pérdida de peso de la muestra sumergida y significa por lo tanto el volumen de agua desplazado o sea el volumen de la muestra.

*Univ. Patrik Ramirez Alles*  
**LABORATORISTA**

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestras:** 1-2-3

**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**Fecha:** marzo 2022

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)**

Muestra N°	Peso muestra "B" (gr)	Peso de matríz (gr)	Muestra + matríz + agua (gr)	Peso del agua agregado al matríz "W" (ml) ó (gr)	Peso muestra secada "A" (gr)	Volumen del matríz "V" (ml)	P. E. a granel (gr/cm3)	P. E. Saturado con sup. seca (gr/cm3)	P. E. aparente (gr/cm3)	% de absorción
1	500	237	1047,78	310,78	491,78	500,00	2,60	2,64	2,72	1,64
2	500	221,7	1036,58	314,88	491,68	500,00	2,66	2,70	2,78	1,66
3	500	235,7	1047,19	311,49	491,75	500,00	2,61	2,65	2,73	1,65
<b>Promedio</b>							<b>2,62</b>	<b>2,67</b>	<b>2,74</b>	<b>1,65</b>

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y  
RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)      **Muestra:** 1  
**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles      **Fecha:** mar-22

### DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131

#### MUESTRA "GRAVA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

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
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO			
GRADACIÓN B			
PASA	TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
	3/4"	1/2"	2500
	1/2"	3/8"	2500

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
B	5000	3586,4	28,27	35% MAX

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEI SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPTO. DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)""

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)      **Muestra:** 1  
**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles      **Fecha:** mar-22

**DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131**

MUESTRA "GRAVILLA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

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
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO			
GRADACIÓN C			
PASA	TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
	3/8"	1/2"	2500
	1/4"	3/8"	2500

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5000	3540,33	29,19	35% MAX

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. LAB. HORMIGONES Y**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**Procedencia:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**Muestras:** 1

**Laboratorista:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**Fecha:** mar-22

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	11,50	12,00	95,83
2	11,00	11,50	95,65
3	11,00	11,50	95,65
<b>Promedio</b>			<b>95,71</b>

$$E.A. = \frac{H_1}{H_2} * 100$$

Equivalente de Arena (%)	NORMA
<b>95,71</b>	> 50%

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS**

**ANEXO 2**  
**CARACTERIZACION DE C.A.**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN  
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: Betuflex 60/85 E

FECHA: Marzo del 2022

LABORATORISTA: Patrik Mauricio Ramirez Alles

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO  
ASFALTO MODIFICADO BETUFLEX 60/85 E  
ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
<b>Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:</b>							
Lectura N°1	0,1 mm.	85	80	85			
Lectura N°2	0,1 mm.	86	90	88			
Lectura N°3	0,1 mm.	87	85	89			
Penetración Promedio	0,1 mm.	86	85	87	<b>86</b>	85	100
<b>Peso Específico a 25°C:</b>							
Peso Picnómetro	grs.	37,0	36,3	35,3			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	87	86,1	84,2			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	64,4	68,9	61,7			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	87,4	89,3	83			
Peso Específico Promedio	grs./cm <sup>3</sup>	1,012	1,106	0,954	<b>1,024</b>	1	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	298	296	295	<b>296</b>	232	-
Ensayo de la mancha					No se realizo		
Solvente gasolina standart					No se realizo		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizo		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizo		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.	%	0,60	0,13	0,38	<b>0,37</b>	-	1
Pérdida en masa					No se realizo		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizo		
Indice de susceptibilidad térmica					No se realizo		
Punto de ablandamiento	°C	42,0	41,0	43,0	<b>42</b>	41	53
Destilación, Residuo					No se realizo		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	87	129	132	<b>116</b>	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	SSF	271	213,0	-	<b>242,1</b>	85	-

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN  
LABORATORIO DE ASFALTOS

**PROYECTO :** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:** 85-100

**FECHA :** Marzo del 2022

**LABORATORISTA :** Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles

**CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO**  
**ASFALTO CONVENCIONAL 85-100**  
**ORIGEN:** Colombia

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
<b>Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:</b>							
Lectura N°1	0,1 mm.	97	98	97			
Lectura N°2	0,1 mm.	96	97	98			
Lectura N°3	0,1 mm.	98	97	98			
Penetración Promedio	0,1 mm.	97	98	98	<b>98</b>	85	100
<b>Peso Específico a 25°C:</b>							
Peso Picnómetro	grs.	35,4	35,7	36,9			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	86,9	87,2	85,8			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	50,6	51	50,9			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	87	86,24	87,1			
Peso Específico Promedio	grs./cm <sup>3</sup>	1,004	0,938	1,099	<b>1,014</b>	1	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	284	280	285	<b>283</b>	232	-
Ensayo de la mancha					No se realizo		
Solvente gasolina standart					No se realizo		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizo		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizo		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.	%	1,05	0,79	0,68	<b>0,84</b>	-	1
Pérdida en masa					No se realizo		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizo		
Índice de susceptibilidad térmica					No se realizo		
Punto de ablandamiento	°C	46,0	47,0	45,0	<b>46</b>	41	53
Destilación, Residuo					No se realizo		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	155	96	101	<b>117</b>	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	SSF	260	265,8	-	<b>262,8</b>	85	-

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
RESP. DEL LABORATORIO DE ASFALTOS

**ANEXO 3**

**DISEÑO GRANULOMETRICO**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Garzón ( San Mateo)

**FECHA:** Marzo del 2022

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL**  
**(ASTM D 3515)**

Tamices	tamaño (mm)	Grava * Peso Ret. (gr)	Gravilla * Peso Ret. (gr)	Arena * Peso Ret. (gr)	Filler * Peso Ret. (gr)	DOSIFICACIÓN				CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones ASTM D3515	
						Grava (%)	Gravilla (%)	Arena (%)	Filler (%)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
						25,00	30,00	40,00	5,00	100,00					
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,0	840,90	0,00	0,00	0,00	210,23	0,00	0,00	0,00	210,23	210,23	4,20	95,80	90	100
1/2"	12,5	2794,00	0,00	0,00	0,00	698,50	0,00	0,00	0,00	698,50	908,73	18,17	81,83	-	-
3/8"	9,50	755,50	278,00	0,00	0,00	188,88	83,40	0,00	0,00	272,28	1181,00	23,62	76,38	56	80
Nº4	4,75	596,80	3531,50	330,50	0,00	149,20	1059,45	132,20	0,00	1340,85	2521,85	50,44	49,56	35	65
Nº8	2,36	12,80	1190,50	920,50	0,00	3,20	357,15	368,20	0,00	728,55	3250,40	65,01	34,99	23	49
Nº16	1,18	0,00	0,00	834,50	0,00	0,00	0,00	333,80	0,00	333,80	3584,20	71,68	28,32	-	-
Nº30	0,60	0,00	0,00	744,00	0,00	0,00	0,00	297,60	0,00	297,60	3881,80	77,64	22,36	-	-
Nº50	0,30	0,00	0,00	947,50	0,00	0,00	0,00	379,00	0,00	379,00	4260,80	85,22	14,78	5	19
Nº100	0,15	0,00	0,00	798,00	0,00	0,00	0,00	319,20	0,00	319,20	4580,00	91,60	8,40	-	-
Nº200	0,075	0,00	0,00	425,00	0,00	0,00	0,00	170,00	0,00	170,00	4750,00	95,00	5,00	2	8
BASE	-	0,00	0,00	0,00	5000,00	0,00	0,00	0,00	250,00	250,00	5000,00	100,00	0,00	-	-
<b>PESO TOTAL</b>		5000,0	5000,0	5000,0	5000,0	1250,00	1500,00	2000,00	250,00	5000,0					

(\*) = Pesos retenidos que se obtienen de las curvas granulométricas de cada tipo de agregado, referidas a un peso total de 5.000 gramos.

*Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles*  
**LABORATORISTA**

*Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval*  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION  
LABORATORIO DE ASFALTOS

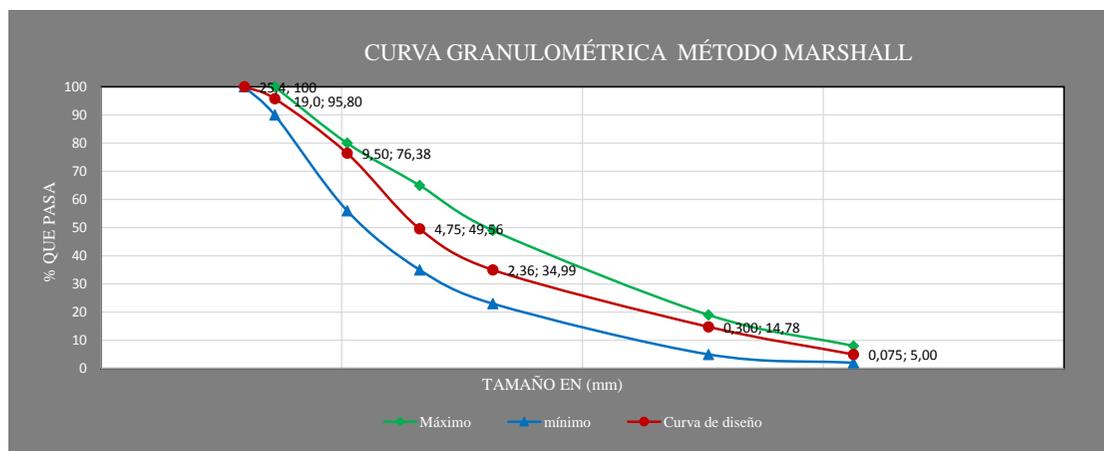
PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO"

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Garzón ( San Mateo)

FECHA: Marzo del 2022

LABORATORISTA: Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

### CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL (ASTM D 3515)



Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
LABORATORISTA

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

**ANEXO 4**

**DOSIFICACION CON % Y C.A. Y**

**PP**

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>LABORATORISTA:</b> Univ. Patrik Ramirez Alles
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> 85/100	<b>FECHA:</b> Marzo del 2022	

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**INICIAL = "0% FIBRA DE POLIPROPILENO"**  
**(PARA CEMENTO MODIFICADO BETUFLEX 60/85E Y CEMENTO CONVENCIONAL 85/100)**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Contenido de Grava (%)	25
Contenido de Gravilla (%)	30
Contenido de Arena (%)	40
Contenido de Filler (%)	5

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

N°	1	2	3	4	5
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de Polipropileno (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Porcentaje de Agregado (%)	95,50%	95,00%	94,50%	94,00%	93,50%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr) *	286,50	285,00	283,50	282,00	280,50
Peso de Gravilla (gr) *	343,80	342,00	340,20	338,40	336,60
Peso de Arena (gr) *	458,40	456,00	453,60	451,20	448,80
Peso de Filler (gr) *	57,30	57,00	56,70	56,40	56,10
Peso del Polipropileno (gr) *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>LABORATORISTA:</b> Univ. Patrik Ramirez Alles
	<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> 85/100	<b>FECHA:</b> Marzo del 2022

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**0,5% FIBRA DE POLIPROPILENO**

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Contenido de Grava (%)	25
Contenido de Gravilla (%)	30
Contenido de Arena (%)	40
Contenido de Filler (%)	5

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

Nº	1	2	3	4	5
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de Polipropileno (%)	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Porcentaje de Agregado (%)	95,00%	94,50%	94,00%	93,50%	93,00%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr) *	285,00	283,50	282,00	280,50	279,00
Peso de Gravilla (gr) *	342,00	340,20	338,40	336,60	334,80
Peso de Arena (gr) *	456,00	453,60	451,20	448,80	446,40
Peso de Filler (gr) *	57,00	56,70	56,40	56,10	55,80
Peso del Polipropileno (gr) *	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>Univ:</b> Patrik Mauricio Ramirez Alles
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> 85/100		<b>FECHA:</b> Marzo del 2022

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**1% FIBRA DE POLIPROPILENO**

<b>Peso Total de Briqueta (gr)</b>	<b>1200</b>	Porcentaje de Briqueta	100%
Contenido de Grava (%)	25	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Contenido de Gravilla (%)	30	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Contenido de Arena (%)	40		
Contenido de Filler (%)	5		

Nº	1	2	3	4	5
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	<b>4,5%</b>	<b>5,0%</b>	<b>5,5%</b>	<b>6,0%</b>	<b>6,5%</b>
Porcentaje de Polipropileno(%)	<b>1,0%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,0%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	94,50%	94,00%	93,50%	93,00%	92,50%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr) *	283,50	282,00	280,50	279,00	277,50
Peso de Gravilla (gr) *	340,20	338,40	336,60	334,80	333,00
Peso de Arena (gr) *	453,60	451,20	448,80	446,40	444,00
Peso de Filler (gr) *	56,70	56,40	56,10	55,80	55,50
Peso del Polipropileno (gr) *	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN  
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Chancadora Garzón (San Mateo) Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85/100 FECHA: Marzo del 2022

DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES  
PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO  
1,5% FIBRA DE POLIPROPILENO

Peso Total de Briqueta (gr)	1200	Porcentaje de Briqueta	100%
Contenido de Grava (%)	25	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Contenido de Gravilla (%)	30	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Contenido de Arena (%)	40		
Contenido de Filler (%)	5		

Nº	1	2	3	4	5
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de Polipropileno(%)	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Porcentaje de Agregado (%)	94,00%	93,50%	93,00%	92,50%	92,00%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr) *	282,00	280,50	279,00	277,50	276,00
Peso de Gravilla (gr) *	338,40	336,60	334,80	333,00	331,20
Peso de Arena (gr) *	451,20	448,80	446,40	444,00	441,60
Peso de Filler (gr) *	56,40	56,10	55,80	55,50	55,20
Peso del Polipopileno (gr) *	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles  
LABORATORISTA

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

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>Univ:</b> Patrik Mauricio Ramirez Alles
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> 85/100		<b>FECHA:</b> Marzo del 2022

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**2,0 % POLIPROPILENO**

<b>Peso Total de Briqueta (gr)</b>	<b>1200</b>	Porcentaje de Briqueta	100%
Contenido de Grava (%)	25	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Contenido de Gravilla (%)	30	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Contenido de Arena (%)	40		
Contenido de Filler (%)	5		

Nº	1	2	3	4	5
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de Polipropileno(%)	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Porcentaje de Agregado (%)	93,50%	93,00%	92,50%	92,00%	91,50%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr) *	280,50	279,00	277,50	276,00	274,50
Peso de Gravilla (gr) *	336,60	334,80	333,00	331,20	329,40
Peso de Arena (gr) *	448,80	446,40	444,00	441,60	439,20
Peso de Filler (gr) *	56,10	55,80	55,50	55,20	54,90
Peso del Polipropileno (gr) *	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>Univ:</b> Patrik Mauricio Ramirez Alles
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> 85/100		<b>FECHA:</b> Marzo del 2022

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**2,5 % FIBRA POLIPROPILENO**

<b>Peso Total de Briqueta (gr)</b>	<b>1200</b>	Porcentaje de Briqueta	100%
Contenido de Grava (%)	25	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Contenido de Gravilla (%)	30	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Contenido de Arena (%)	40		
Contenido de Filler (%)	5		

Nº	1	2	3	4	5
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	<b>4,5%</b>	<b>5,0%</b>	<b>5,5%</b>	<b>6,0%</b>	<b>6,5%</b>
Porcentaje de Polipropileno(%)	<b>2,5%</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,5%</b>	<b>2,5%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	93,00%	92,50%	92,00%	91,50%	91,00%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de Grava (gr) *	279,00	277,50	276,00	274,50	273,00
Peso de Gravilla (gr) *	334,80	333,00	331,20	329,40	327,60
Peso de Arena (gr) *	446,40	444,00	441,60	439,20	436,80
Peso de Filler (gr) *	55,80	55,50	55,20	54,90	54,60
Peso del Polipropileno (gr) *	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ: Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

## **ANEXO 5**

### **MARSHALL CON % Y C.A. Y PP**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Abril del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Colombia

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA NATURAL" (0% FIBRA DE POLIPROPILENO)**

Granulometría Formada	Peso Especifico	% Agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,70	50,44
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,74	49,56
Peso Especifico Total	2,72	100

Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional	85/100
Número de golpes por cara:	75
Temperatura de mezclado (°C)	160
Peso especifico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)	1,0140

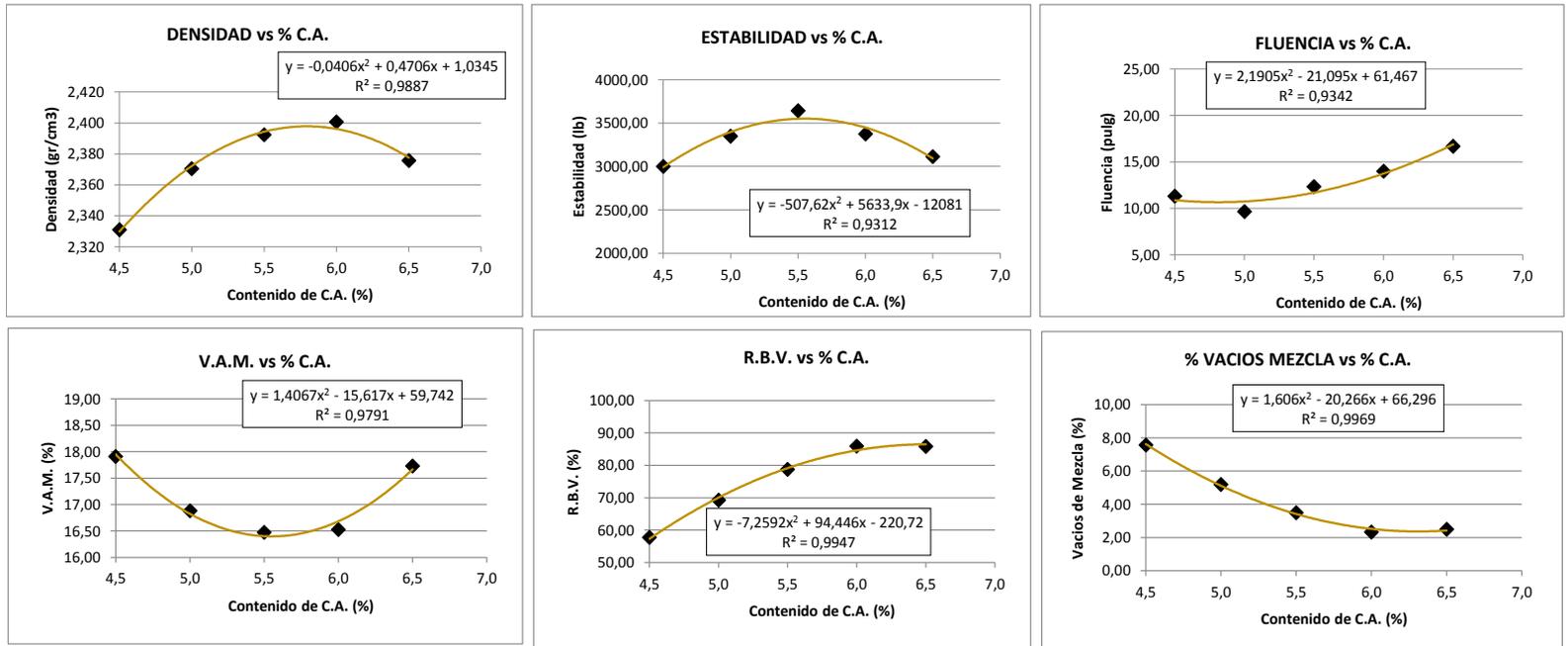
Agregado	P.E.	%
Grava	2,73	20
Gravilla	2,69	35
Arena	2,74	40
Filler	2,74	5

N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall				Fluencia											
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio								
	%	%		grs.	grs.	grs.		cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg								
1			6,51	1170,3	1182,6	677	505,6	2,31																					
2	4,50	4,71	6,56	1228,7	1234,1	710	524,1	2,34	2,33	2,52	7,57	17,91	57,75	1175	3145,82	0,96	3019,99	3000,70	12	11,33									
3			6,51	1199,9	1210,1	696	514,1	2,33						1182	3164,67	0,95	3008,65		12										
4			6,31	1200,4	1204,8	699	505,8	2,37						1157	3097,35	0,96	2973,45		10										
5	5,00	5,26	6,36	1157,7	1193,2	701	492,2	2,35	2,37	2,50	5,19	16,88	69,24	1284	3439,33	1,01	3477,17	3348,50	9	9,67									
6			6,34	1187,8	1190,8	693	497,8	2,39						1200	3213,14	1,00	3205,11		10										
7			6,23	1184,9	1187,7	694	493,7	2,40						1252	3353,16	1,00	3363,22		13										
8	5,50	5,82	6,21	1194,3	1197,0	695	502,0	2,38	2,39	2,48	3,50	16,48	78,76	1260	3374,71	1,27	4285,88	3642,04	12	12,33									
9			6,26	1189,9	1192,3	696	496,3	2,40						1162	3110,81	1,04	3225,91		12										
10			6,16	1186,1	1187,2	695	492,2	2,41						1245	3334,31	1,02	3414,34		12										
11	6,00	6,38	6,16	1190,7	1191,9	692	499,9	2,38	2,40	2,46	2,32	16,53	85,94	1175	3145,82	1,05	3312,55	3372,78	15	14,00									
12			6,18	1183,2	1183,9	693	490,9	2,41						1170	3132,35	1,05	3298,37		14										
13			6,23	1193,5	1194,6	695	499,6	2,39						1252	3353,16	1,05	3507,41		13										
14	6,50	6,95	6,27	1204,6	1205,0	698	507,0	2,38	2,38	2,44	2,50	17,73	85,89	1200	3213,14	1,03	3315,96	3113,64	17	16,67									
15			6,25	1191,3	1194,3	690	504,3	2,36						1180	3159,28	1,02	3225,63		18										
			minimo									3			13			75			1800			8					
			maximo												5			-			82			-			16		

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA NATURAL" (0% FIBRA DE POLIPROPILENO)**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm3)	2,40	5,80
	Estabilidad máxima (Lb)	3551,18	5,55
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,30
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,55</b>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Abril del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** 85-100  
Colombia

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez  
Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**

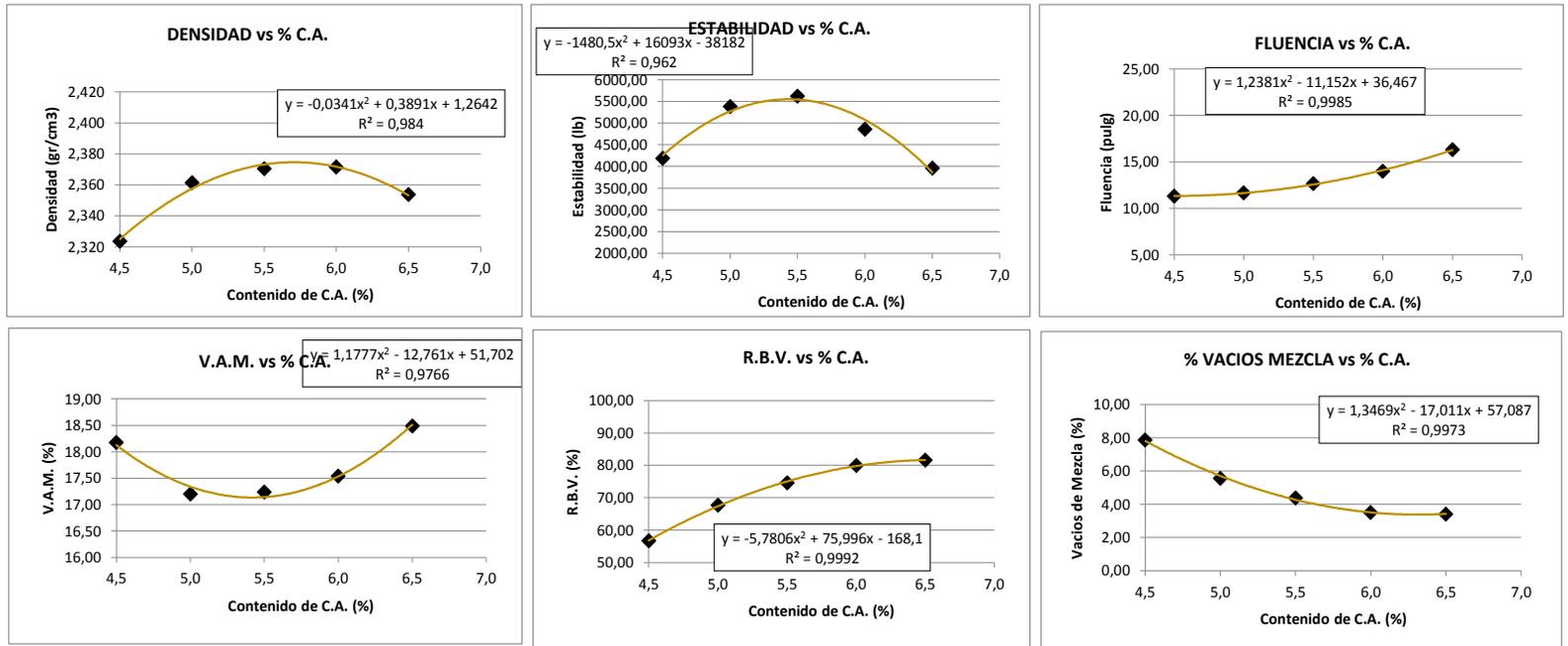
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (0,5% FIBRA DE POLIPROPILENO)**

Granulometría Formada			Peso Especifico		% Agregado		Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional						Agregado			P.E.		%			
Mat. Retenido Tamiz N° 4			2,70		50,44		85/100						Grava			2,73		20			
Mat. Pasa Tamiz N° 4			2,74		49,56		Número de golpes por cara:						Gravilla			2,69		35			
Peso Especifico Total			2,72		100		Temperatura de mezclado (°C)						Arena			2,74		40			
							Peso específico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)						Filler			2,74		5			
N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia		
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
	%	%		grs.	grs.	grs.		grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg	
1	4,50	4,71	6,61	1198,2	1208,9	686	522,9	2,29	2,32	2,52	7,87	18,18	56,72	1440	3859,41	0,94	3632,86	4185,71	10	11,33	
2			6,65	1192,4	1206,0	692	514,0	2,32						1480	3967,12	0,93	3704,50		12		
3			6,46	1198,4	1203,0	695	508,0	2,36						2000	5367,38	0,97	5219,78		12		
4	5,00	5,26	6,47	1167,4	1171,5	682	489,5	2,38	2,36	2,50	5,56	17,20	67,69	2024	5432,01	0,97	5269,05	5377,99	12	11,67	
5			6,55	1204,5	1208,0	694	514,0	2,34						1978	5308,14	0,95	5056,00		11		
6			6,21	1180,3	1187,0	686	501,0	2,36						2087	5601,65	1,04	5808,91		12		
7	5,50	5,82	6,31	1180,7	1188,6	682	506,6	2,33	2,37	2,48	4,38	17,24	74,59	1900	5098,10	1,27	6474,59	5621,49	14	12,67	
8			6,23	1181,7	1182,1	689	493,1	2,40						2080	5582,80	1,03	5761,45		12		
9			6,18	1179,9	1182,9	688	494,9	2,38						1650	4424,90	1,05	4628,44		12		
10	6,00	6,38	6,23	1180,1	1183,1	683	500,1	2,36	2,37	2,46	3,51	17,54	79,99	1504	4031,75	1,03	4160,77	4857,58	15	14,00	
11			6,17	1166,9	1174,0	684	490,0	2,38						1870	5017,31	1,05	5263,16		13		
12			6,19	1185,0	1187,3	688	499,3	2,37						1840	4936,53	1,04	5148,80		14		
13	6,50	6,95	6,27	1181,5	1185,6	683	502,6	2,35	2,35	2,44	3,40	18,49	81,60	1454	3897,11	1,02	3978,95	3962,63	14	16,33	
14			6,23	1189,8	1190,1	685	505,1	2,36						1380	3697,84	1,03	3816,17		17		
15			6,19	1198,4	1199,9	691	508,9	2,35						1464	3924,04	1,04	4092,77		18		
ESPECIFICACIONES			minimo																8		
			maximo																16		

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
LABORATORISTA

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

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (0,5% FIBRA DE POLIPROPILENO)**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm3)	2,37	5,71
	Estabilidad máxima (Lb)	5550,63	5,43
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,64
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,59</b>



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

PROYECTO: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

FECHA: Abril del 2022

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Chancadora Garzón

PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO: Colombia

LABORATORISTA: Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA " (1% FIBRA DE POLIPROPILENO)**

Granulometría Formada	Peso Especifico	% Agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,70	50,44
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,74	49,56
Peso Especifico Total	2,72	100

Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional	85/100
Número de golpes por cara:	75
Temperatura de mezclado (°C)	160
Peso especifico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)	1,0140

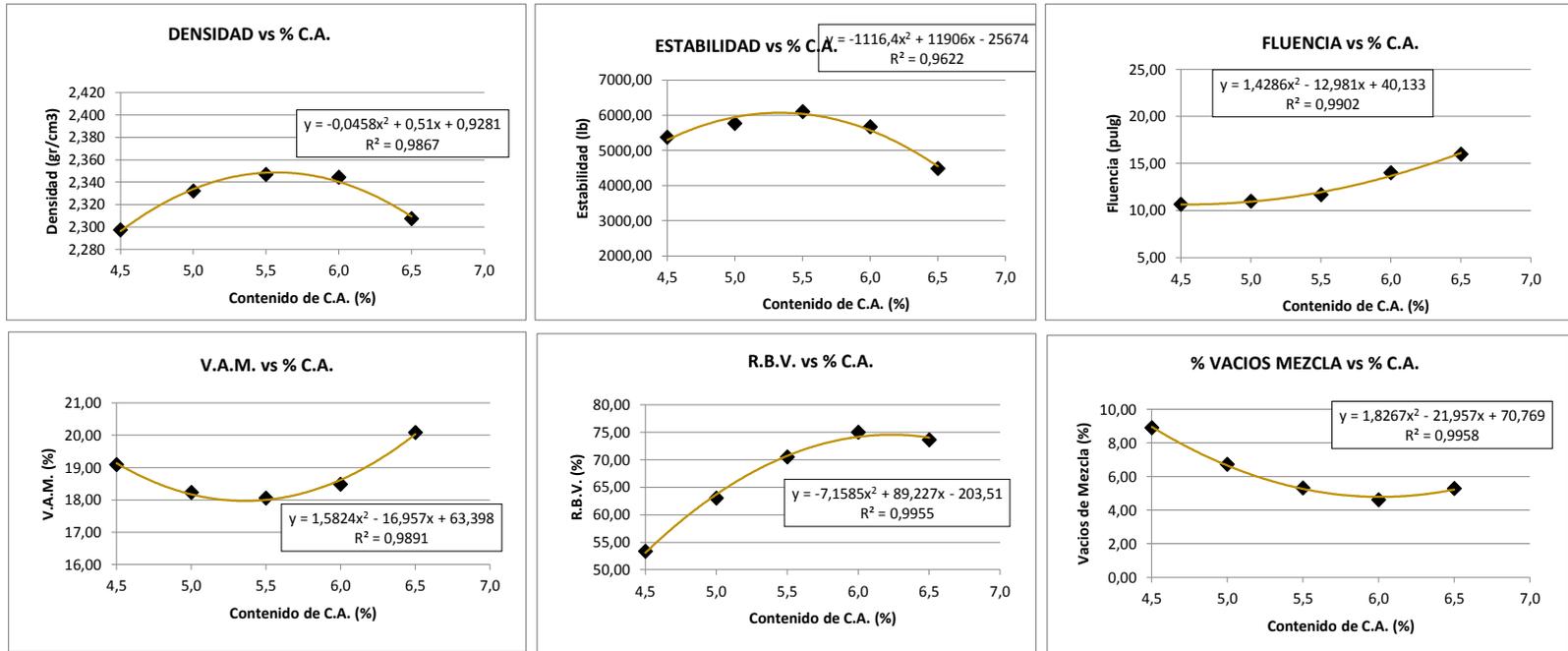
Agregado	P.E.	%
Grava	2,73	20
Gravilla	2,69	35
Arena	2,74	40
Filler	2,74	5

N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia		
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
	%	%		grs.	grs.	grs.		grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg	
1	4,50	4,71	6,44	1118,8	1122,2	655	467,2	2,39	2,30	2,52	8,90	19,10	53,39	1450	3886,34	0,98	3798,90	5377,08	10	10,67	
2			6,44	1221,4	1223,4	690	533,4	2,29						2305	6188,68	0,98	6049,44		12		
3			6,14	1202,9	1204,9	660	544,9	2,21						2210	5932,87	1,06	6282,91		10		
4	5,00	5,26	6,47	1188,6	1191,3	686	505,3	2,35	2,33	2,50	6,73	18,23	63,07	2092	5615,12	0,97	5446,66	5766,07	10	11,00	
5			6,49	1189,6	1196,0	686	510,0	2,33						2300	6175,22	0,97	5959,09		11		
6			6,35	1176,1	1182,9	674	508,9	2,31						2195	5892,47	1,00	5892,47		12		
7	5,50	5,82	6,35	1176,0	1176,4	679	497,4	2,36	2,35	2,48	5,33	18,06	70,49	2100	5636,66	1,27	7158,56	6098,84	12	11,67	
8			6,32	1177,1	1179,0	676	503,0	2,34						1900	5098,10	1,01	5138,88		12		
9			6,30	1182,3	1184,1	678	506,1	2,34						2206	5922,10	1,01	5999,08		11		
10	6,00	6,38	6,32	1183,9	1184,7	680	504,7	2,35	2,34	2,46	4,62	18,49	75,03	2100	5636,66	1,01	5681,75	5673,73	15	14,00	
11			6,33	1186,1	1188,0	680	508,0	2,33						1470	3940,19	1,01	3959,90		13		
12			6,24	1178,7	1181,1	680	501,1	2,35						2670	7171,55	1,03	7379,53		14		
13	6,50	6,95	6,35	1182,9	1183,8	673	510,8	2,32	2,31	2,44	5,30	20,09	73,62	1410	3778,63	1,00	3778,63	4487,97	14	16,00	
14			6,27	1193,1	1194,4	675	519,4	2,30						1640	4397,97	1,02	4490,33		16		
15			6,28	1187,4	1188,1	674	514,1	2,31						1900	5098,10	1,02	5194,96		18		
ESPECIFICACIONES			minimo										3	13	75			1800			8
			maximo										5	-	82			-			16

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (1% FIBRA DE POLIPROPILENO)**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm3)	2,35	5,57
	Estabilidad máxima (Lb)	6069,29	5,33
	Vacios de la mezcla (%)	4,79	6,01
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,64</b>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Abril del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Colombia

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**

**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (1,5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO)**

Granulometría Formada			Peso Especifico			% Agregado			Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional			85/100			Agregado			P.E.			%		
Mat. Retenido Tamiz N° 4			2,70			50,44			Número de golpes por cara:			75			Grava			2,73			20		
Mat. Pasa Tamiz N° 4			2,74			49,56			Temperatura de mezclado (°C)			160			Gravilla			2,69			35		
Peso Especifico Total			2,72			100			Peso especifico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)			1,0140			Arena			2,74			40		
															Filler			2,74			5		

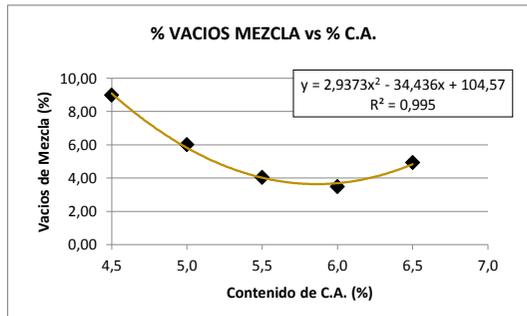
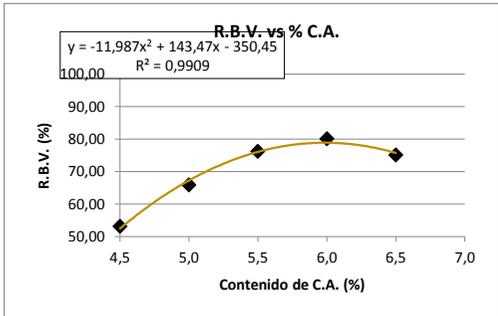
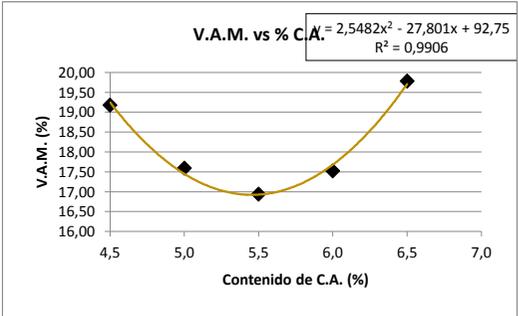
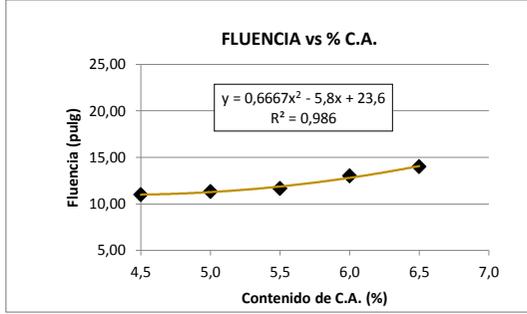
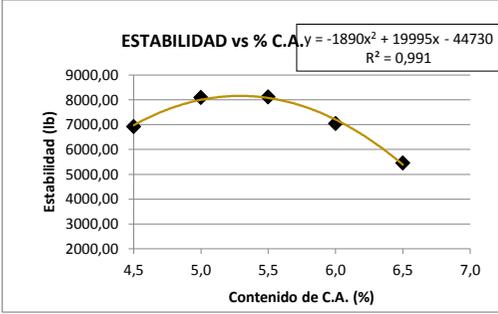
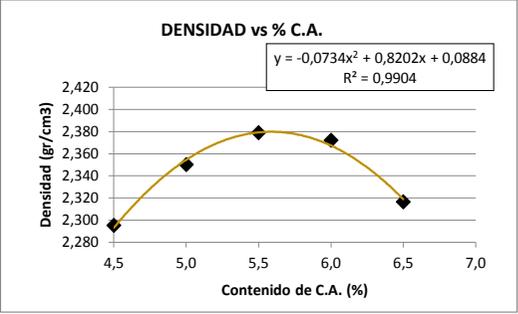
  

N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall				Fluencia					
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		probeta	densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacíos mezcla total	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio		
	%	%		grs.	grs.	grs.		cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg		
1	4,50	4,71	6,73	1201,8	1206,2	686	520,2	2,31	2,30	2,52	8,99	19,17	53,12	3038	8162,51	0,92	7468,69	6921,51	10	11,00			
2			6,67	1204,8	1207,7	683	524,7	2,30						3062	8227,13	0,93	7651,23		13				
3			6,64	1196,5	1206,0	681	525,0	2,28						2247	6032,50	0,94	5644,61		10				
4	5,00	5,26	6,42	1175,8	1179,1	674	505,1	2,33	2,35	2,50	6,00	17,59	65,87	3494	9390,42	0,98	9226,09	8090,49	10	11,33			
5			6,33	1189,6	1190,6	689	501,6	2,37						2627	7055,76	1,01	7091,04		12				
6			6,33	1162,2	1183,3	689	494,3	2,35						2946	7914,77	1,01	7954,34		12				
7	5,50	5,82	6,35	1195,0	1198,6	688	510,6	2,34	2,38	2,48	4,03	16,94	76,18	2985	8019,79	1,27	10185,13	8116,87	10	11,67			
8			6,33	1170,4	1172,4	689	483,4	2,42						2530	6794,56	1,01	6828,54		13				
9			6,59	1184,1	1185,5	687	498,5	2,38						2890	7763,97	0,95	7336,95		12				
10	6,00	6,38	6,36	1087,1	1088,0	655	433,0	2,51	2,37	2,46	3,49	17,52	80,09	3015	8100,57	1,00	8080,32	7047,36	12	13,00			
11			6,53	1184,6	1186,6	668	518,6	2,28						2200	5905,94	0,96	5647,85		14				
12			6,35	1168,7	1169,5	666	503,5	2,32						2760	7413,91	1,00	7413,91		13				
13	6,50	6,95	6,42	1177,2	1177,6	672	505,6	2,33	2,32	2,44	4,93	19,78	75,07	2022	5426,62	0,98	5331,65	5456,85	12	14,00			
14			6,33	1179,3	1179,8	672	507,8	2,32						2095	5623,19	1,01	5651,31		13				
15			6,29	1185,7	1186,8	671	515,8	2,30						1976	5302,75	1,02	5387,60		17				
ESPECIFICACIONES			mínimo						3			13			75			1800			8		
			máximo						5			-			82			-			16		

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (1,5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO)**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm³)	2,38	5,59
	Estabilidad máxima (Lb)	8153,60	5,29
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,51
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,46</b>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Abril del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón ( San Mateo)

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Colombia

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (2% FIBRA DE POLIPROPILENO)**

Granulometría Formada	Peso Especifico	% Agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,70	50,44
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,74	49,56
Peso Especifico Total	2,72	100

Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional	85/100
Número de golpes por cara:	75
Temperatura de mezclado (°C)	160
Peso específico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)	1,0140

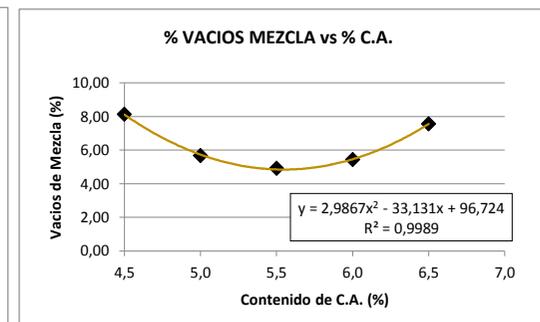
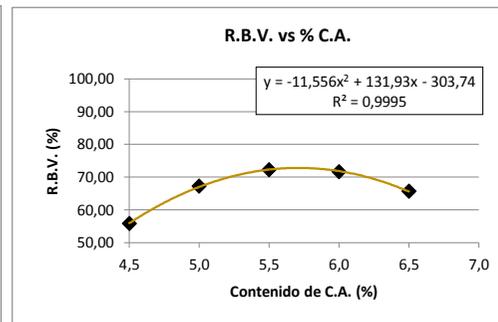
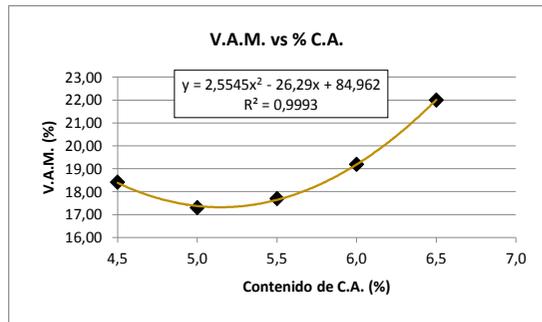
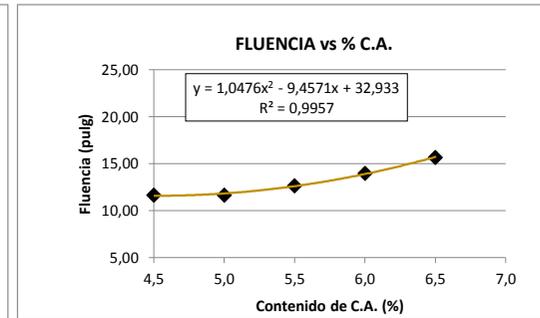
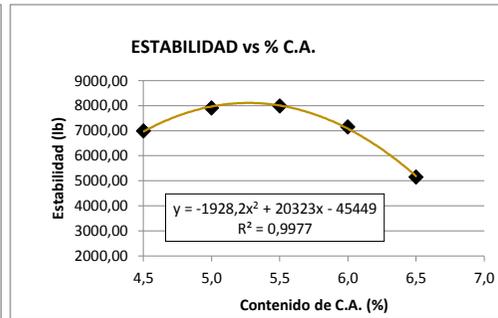
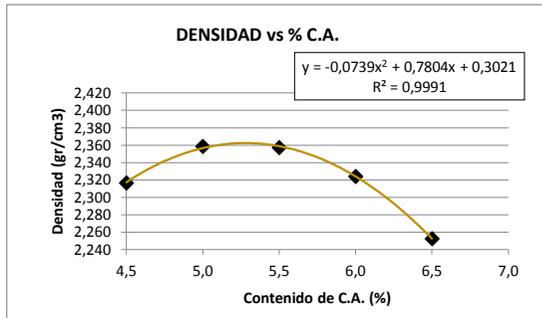
Agregado	P.E.	%
Grava	2,73	20
Gravilla	2,69	35
Arena	2,74	40
Filler	2,74	5

N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta cm	Peso Briqueta			Volumen cm3	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall				Fluencia				
	base Mezcla %	base Agregados %		seco grs.	sat. Sup. Seca grs.	sumergida en agua grs.		densidad real grs/cm3	Densidad promedio grs/cm3	densidad maxima teorica grs/cm3	% de vacios mezcla total %	V.A.MI.(vacios agregado mineral) %	R.B.V. (relacion betumen vacios) %	lectura del dial mm	carga libras	factor de correccion de altura de probeta -	Estabilidad real corregida libras	Estabilidad promedio libras	lectura dial del flujo 0,01 pulg	Fluencia promedio 0,01 pulg		
																					mm	libras
1	4,50	4,71	6,74	1210,5	1214,1	690	524,1	2,31	2,32	2,52	8,13	18,42	55,83	3038	8162,51	0,91	7448,29	6993,16	10	11,67		
2			6,51	1198,5	1201,3	687	514,3	2,33						3062	8227,13	0,96	7898,05		11			
3			6,65	1203,1	1206,8	686	520,8	2,31						2247	6032,50	0,93	5633,15		14			
4	5,00	5,26	6,41	1173,4	1175,9	673	502,9	2,33	2,36	2,50	5,67	17,30	67,22	3494	9390,42	0,99	9249,57	7907,50	12	11,67		
5			6,32	1138,5	1142,5	677	465,5	2,45						2627	7055,76	1,01	7112,21		12			
6			6,67	1213,1	1215,2	687	528,2	2,30						2946	7914,77	0,93	7360,73		11			
7	5,50	5,82	6,35	1153,6	1154,8	680	474,8	2,43	2,36	2,48	4,91	17,70	72,25	2985	8019,79	1,27	10185,13	7987,35	10	12,67		
8			6,61	1177,4	1181,2	671	510,2	2,31						2530	6794,56	0,94	6395,72		13			
9			6,56	1185,4	1187,8	680	507,8	2,33						2890	7763,97	0,95	7381,21		15			
10	6,00	6,38	6,21	1159,7	1163,5	689	474,5	2,44	2,32	2,46	5,44	19,19	71,67	3015	8100,57	1,04	8400,29	7157,56	16	14,00		
11			6,52	1176,1	1179,0	650	529,0	2,22						2200	5905,94	0,96	5658,48		13			
12			6,35	1165,0	1167,4	662	505,4	2,31						2760	7413,91	1,00	7413,91		13			
13	6,50	6,95	6,59	1189,4	1191,2	650	541,2	2,20	2,25	2,44	7,56	22,00	65,65	2022	5426,62	0,95	5128,16	5152,44	15	15,67		
14			6,53	1172,4	1174,0	661	513,0	2,29						2095	5623,19	0,96	5377,46		15			
15			6,65	1205,3	1205,9	676	529,9	2,27						1976	5302,75	0,93	4951,71		17			
ESPECIFICACIONES			minimo											3	13	75			1800			8
			maximo											5	-	82			-			16

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (2% FIBRA DE POLIPROPILENO)**



	<b>Ensayo</b>	<b>Valor de Diseño</b>	<b>% de C.A.</b>
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm3)	2,36	5,28
	Estabilidad máxima (Lb)	8101,50	5,27
	Vacios de la mezcla (%)	4,84	5,55
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,37</b>



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Abril del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Colombia

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**

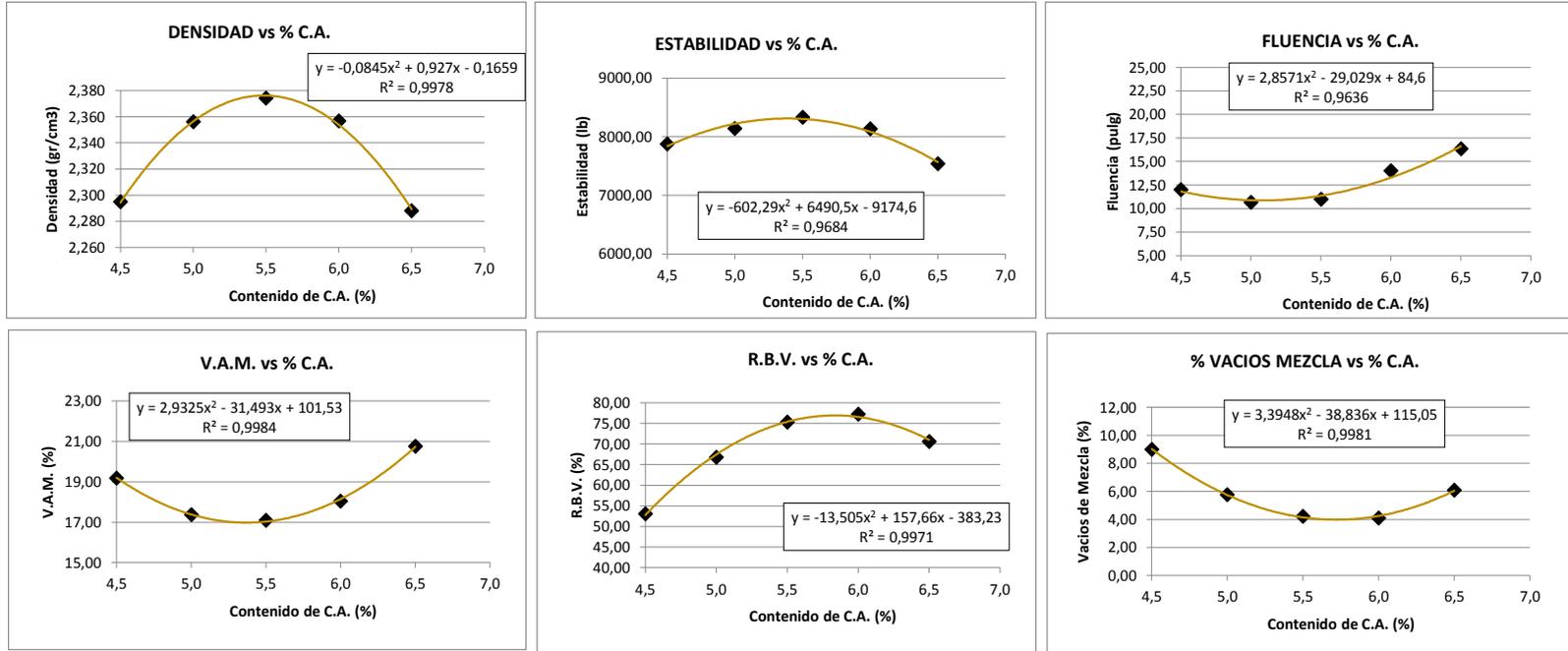
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (2,5% FIBRA DE POLIPROPILENO)**

Granulometría Formada			Peso Especifico		% Agregado		Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional			85/100		Agregado		P.E.		%					
Mat. Retenido Tamiz N° 4			2,70		50,44		Número de golpes por cara:			75		Grava		2,73		20					
Mat. Pasa Tamiz N° 4			2,74		49,56		Temperatura de mezclado (°C)			160		Gravilla		2,69		35					
Peso Especifico Total			2,72		100		Peso especifico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)			1,0140		Arena		2,74		40					
												Filler		2,74		5					
N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall				Fluencia			
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M. (vacios agregado mineral)	R. B. V. (relacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
	%	%		grs.	grs.	grs.		grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg	
1	4,50	4,71	6,64	1211,5	1216,5	685	531,5	2,28	2,29	2,52	9,00	19,19	53,08	2670	7171,55	0,94	6710,42	7873,00	14	12,00	
2			6,59	1192,5	1196,7	680	516,7	2,31						3000	8060,18	0,95	7616,87		10		
3			6,85	1206,2	1210,1	685	525,1	2,30						3900	10483,70	0,89	9291,70		12		
4	5,00	5,26	6,41	1184,5	1189,0	681	508,0	2,33	2,36	2,50	5,77	17,39	66,82	2880	7737,04	0,99	7620,99	8138,07	10	10,67	
5			6,59	1174,5	1179,2	685	494,2	2,38						3150	8464,10	0,95	7998,57		11		
6			6,50	1187,7	1190,3	687	503,3	2,36						3400	9137,30	0,96	8794,65		11		
7	5,50	5,82	6,58	1156,4	1160,9	684	476,9	2,42	2,37	2,48	4,22	17,10	75,31	2900	7790,90	1,27	9894,44	8330,86	10	11,00	
8			6,55	1174,9	1178,5	687	491,5	2,39						3000	8060,18	0,95	7677,32		13		
9			6,55	1177,4	1180,2	670	510,2	2,31						2900	7790,90	0,95	7420,83		10		
10	6,00	6,38	6,30	1158,0	1160,9	688	472,9	2,45	2,36	2,46	4,11	18,05	77,24	3000	8060,18	1,01	8164,96	8132,37	16	14,00	
11			6,53	1184,4	1189,2	681	508,2	2,33						3490	9379,65	0,96	8969,76		13		
12			6,46	1170,9	1173,1	662	511,1	2,29						2780	7467,76	0,97	7262,40		13		
13	6,50	6,95	6,53	1167,1	1174,7	660	514,7	2,27	2,29	2,44	6,10	20,77	70,63	2500	6713,78	0,96	6420,39	7539,08	16	16,33	
14			6,43	1141,9	1146,6	660	486,6	2,35						3800	10214,42	0,98	10010,13		16		
15			6,51	1170,0	1175,0	655	520,0	2,25						2400	6444,50	0,96	6186,72		17		
ESPECIFICACIONES			minimo						3			13			75			1800		8	
			maximo						5			-			82			-		16	

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (2,5% FIBRA DE POLIPROPILENO)**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm3)	2,71	5,49
	Estabilidad máxima (Lb)	8311,41	5,39
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,64
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,50</b>



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Abril del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Brasil

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (BETUFLEX 60/85E)**

Granulometría Formada			Peso Especifico			% Agregado			Tipo de Cemento Asfáltico: Betuflex 60/85 E			60/85			Agregado			P.E.			%		
Mat. Retenido Tamiz N° 4			2,70			50,44			Número de golpes por cara:			75			Grava			2,73			20		
Mat. Pasa Tamiz N° 4			2,74			49,56			Temperatura de mezclado (°C)			160			Gravilla			2,69			35		
Peso Especifico Total			2,72			100			Peso especifico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)			1,0240			Arena			2,74			40		
															Filler			2,74			5		

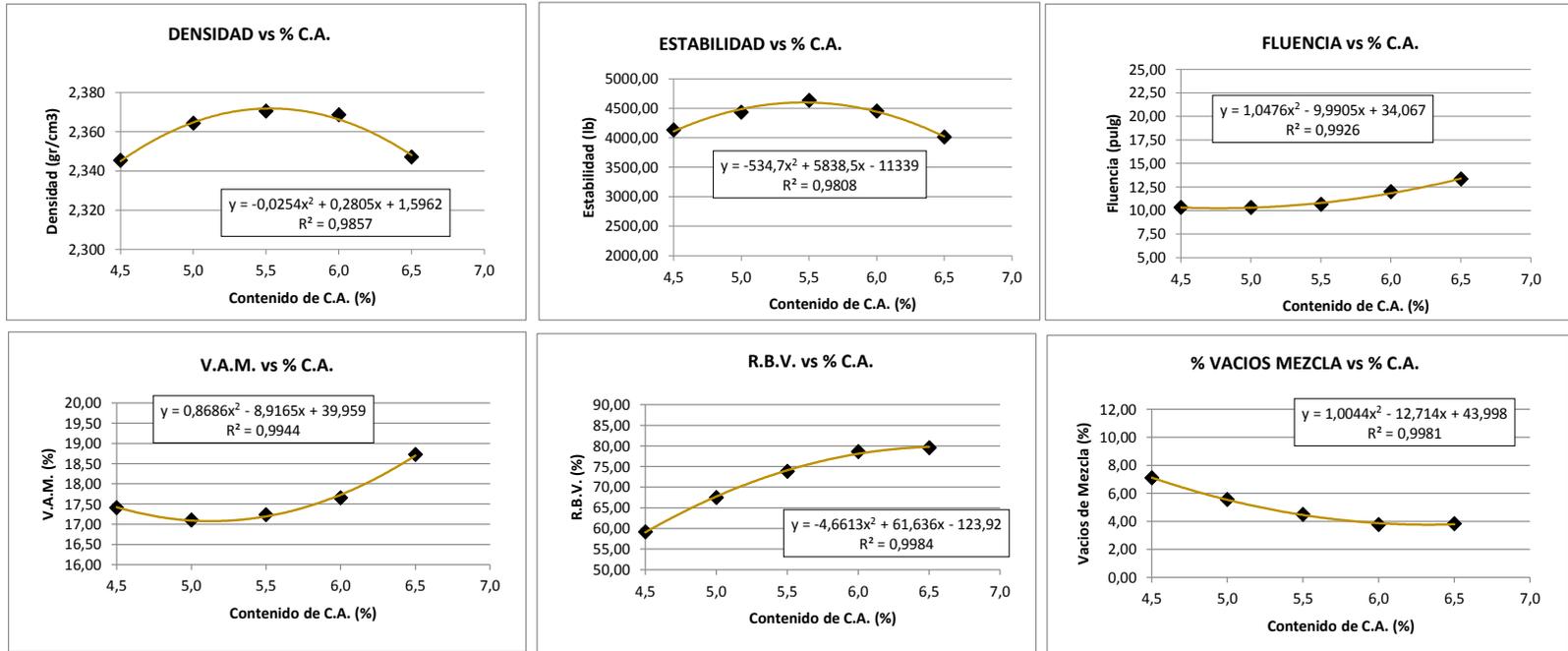
  

N° de probeta	% de Asfalto		altura promedio de probeta cm	Peso Briqueta			Volumen cm3	Densidad Briqueta			% de Vacios			Estabilidad Marshall					Fluencia				
	base Mezcla %	base Agregados %		seco grs.	sat. Sup. Seca grs.	sumergida en agua grs.		densidad real grs/cm3	Densidad promedio grs/cm3	densidad maxima teorica grs/cm3	% de vacios mezcla total %	V.A.M.(vacios agregado mineral) %	R.E.V. (relacion betumen vacios) %	lectura del dial mm	carga libras	factor de correccion de altura de probeta -	Estabilidad real corregida libras	Estabilidad promedio libras	lectura dial del flujo 0,01 pulg	Fluencia promedio 0,01 pulg			
																					lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta
1	4,50	4,71	6,40	1184,9	1191,8	690	501,8	2,36	2,35	2,52	7,10	17,41	59,21	1650	4424,90	0,99	4369,59	4128,55	12	10,33			
2			6,43	1189,3	1197,5	690	507,5	2,34						1511	4050,60	0,98	3969,59		9				
3			6,45	1180,0	1190,1	684	506,1	2,33						1548	4150,23	0,98	4046,48		10				
4	5,00	5,26	6,35	1191,3	1196,0	697	499,0	2,39	2,36	2,50	5,56	17,11	67,49	1680	4505,68	1,00	4505,68	4430,24	9	10,33			
5			6,26	1179,9	1184,7	683	501,7	2,35						1710	4586,47	1,02	4696,54		12				
6			6,45	1190,5	1193,8	688	505,8	2,35						1564	4193,32	0,98	4088,48		10				
7	5,50	5,82	6,34	1188,4	1191,7	693	498,7	2,38	2,37	2,48	4,51	17,24	73,85	1410	3778,63	1,27	4798,86	4632,60	11	10,67			
8			6,35	1197,3	1199,0	690	509,0	2,35						1600	4290,26	1,00	4290,26		10				
9			6,36	1192,2	1194,7	693	501,7	2,38						1797	4820,74	1,00	4808,69		11				
10	6,00	6,38	6,28	1192,9	1194,9	692	502,9	2,37	2,37	2,46	3,77	17,65	78,62	1780	4774,96	1,02	4865,69	4452,22	13	12,00			
11			6,34	1200,8	1202,1	689	513,1	2,34						1575	4222,94	1,00	4235,61		12				
12			6,26	1191,2	1192,7	695	497,7	2,39						1550	4155,62	1,02	4255,35		11				
13	6,50	6,95	6,24	1186,5	1188,3	685	503,3	2,36	2,35	2,44	3,83	18,73	79,55	1560	4182,55	1,03	4303,84	4009,56	13	13,33			
14			6,25	1191,8	1192,5	685	507,5	2,35						1600	4290,26	1,03	4406,10		12				
15			6,23	1191,4	1193,1	683	510,1	2,34						1201	3215,83	1,03	3318,74		15				
ESPECIFICACIONES			minimo						3			13			75			1800			8		
			maximo						5			-			82						16		

Univ. Patrik Mauricio Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

**CURVAS MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO " MEZCLA MODIFICADA" (BETUFLEX 60/85E)**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2,37	5,52
	Estabilidad máxima (Lb)	4598,95	5,46
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,84
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,49</b>

**ANEXO 6**  
**DOSIFICACION CON % OPTIMO**  
**C.A. Y PP**

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>LABORATORISTA:</b> Univ. Patrik Ramirez Alles
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> Convencional 85/100	<b>FECHA:</b> Abril del 2022	

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**% ÓPTIMO DE FIBRA DE POLIPROPILENO (1,5%)**

<b>Peso Total de Briqueta (gr)</b>	<b>1200</b>
Contenido de Grava (%)	25
Contenido de Gravilla (%)	30
Contenido de Arena (%)	40
Contenido de Filler (%)	5

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

Porcentaje Óptimo de Cemento Asfáltico (%)	<b>5,46%</b>
Porcentaje Óptimo de polipropileno (%)	<b>1,50%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	93,04%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	65,52
Peso de Grava (gr) *	279,12
Peso de Gravilla (gr) *	334,94
Peso de Arena (gr) *	446,59
Peso de Filler (gr) *	55,82
Peso del Polipropileno (gr) *	18,00
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN</b> <b>LABORATORIO DE ASFALTOS</b>	
	<b>PROYECTO:</b> "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFALTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"	
	<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO:</b> Chancadora Garzón (San Mateo)	<b>LABORATORISTA:</b> Univ. Patrik Ramirez Alles
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO:</b> Betuflex 60/85E	<b>FECHA:</b> Abril del 2022	

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**  
**PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO**  
**% ÓPTIMO DE BETUFLEX**

<b>Peso Total de Briqueta (gr)</b>	<b>1200</b>
Contenido de Grava (%)	25
Contenido de Gravilla (%)	30
Contenido de Arena (%)	40
Contenido de Filler (%)	5

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Porcentaje de Agregado	Y=100 - X

Porcentaje Óptimo de Cemento Asfáltico (%)	<b>5,49%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	94,51%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	65,88
Peso de Grava (gr) *	283,53
Peso de Gravilla (gr) *	340,24
Peso de Arena (gr) *	453,65
Peso de Filler (gr) *	56,71
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00

(\*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Patrik Ramirez Alles  
LABORATORISTA

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

**ANEXO 7**  
**MARSHALL CON % OPTIMO C.A.**  
**Y PP**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Mayo del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Brasil **LABORATORISTA:** Univ. Patrik Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**MEZCLA CON EL CONTENIDO ÓPTIMO DE BETUFLEX (5,49%)**

Granulometría Formada	Peso Específico	% Agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,70	50,44
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,74	49,56
Peso Especifico Total	2,72	100

Tipo de Cemento Asfáltico: BETUFLEX 60/85 E	60/85
Número de golpes por cara:	75
Temperatura de mezclado (°C)	160
Peso específico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm <sup>3</sup> )	1,0240

Agregado	P.E.	%
Grava	2,73	20
Gravilla	2,69	35
Arena	2,74	40
Filler	2,74	5

N° de probeta	% de Óptimo Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relación betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
	%	%		grs.	grs.	grs.		grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	5,49	5,81	6,70	1171,80	1175,5	685	490,5	2,389	2,37	2,48	4,41	17,14	74,24	2098	5631,27	0,92	5194,85	4437,88	11	11,93
2			6,79	1202,0	1204,4	699	505,4	2,378						1757	4713,03	0,90	4241,73		12	
3			6,61	1189,0	1193,5	694	499,5	2,380						1867	5009,24	0,94	4715,19		12	
4			6,77	1192,9	1197,4	696	501,4	2,379						1870	5017,31	0,91	4540,67		10	
5			6,77	1192,2	1197,7	695	502,7	2,372						1580	4236,40	0,91	3833,94		11	
6			6,82	1185,70	1190,0	689	501,0	2,367						1637	4389,89	0,89	3917,98		13	
7			6,72	1194,1	1195,7	698	497,7	2,399						1712	4591,85	0,92	4213,02		12	
8			6,73	1196,5	1199,6	693	506,6	2,362						1575	4222,94	0,92	3863,99		12	
9			6,72	1203,9	1205,7	695	510,7	2,357						1798	4823,43	0,92	4425,50		11	
10			6,73	1179,7	1184,6	685	499,6	2,361						1900	5098,10	0,92	4664,76		13	
11			6,76	1185,5	1195,0	693	502,0	2,362						1970	5286,59	0,91	4797,58		13	
12			6,68	1191,7	1195,5	694	501,5	2,376						1824	4893,45	0,93	4538,67		14	
13			6,74	1164,6	1167,9	678	489,9	2,377						1962	5265,05	0,91	4804,36		13	
14			6,72	1188,3	1192,1	690	502,1	2,367						1897	5090,02	0,92	4670,09		10	
15			6,77	1192,5	1194,7	692	502,7	2,372						1708	4581,08	0,91	4145,88		12	
ESPECIFICACIONES			minimo											1800	8					
			maximo											-	16					

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**PROYECTO:** "ANÁLISIS COMPARATIVO DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA RESPECTO A OTRA MEZCLA ASFÁLTICA MODIFICADA ADICIONANDO FIBRAS DE POLIPROPILENO (PP)"

**FECHA:** Mayo del 2022

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** Chancadora Garzón (San Mateo)

**PROCEDENCIA DEL LIGANTE ASFÁLTICO:** Colombia

**LABORATORISTA:** Univ. Patrik Ramirez Alles

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**

**MEZCLA CON VALORES ÓPTIMOS: 5,46% DE CEMENTO ASFÁLTICO Y 1,5% DE FIBRA DE POLIPROPILENO**

Granulometría Formada	Peso Especifico	% Agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,70	50,44
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,74	49,56
Peso Especifico Total	2,72	100

Tipo de Cemento Asfáltico: Convencional	85/100
Número de golpes por cara:	75
Temperatura de mezclado (°C)	160
Peso específico del ligante AASHTO T-229 (gr/cm3)	1,0140

Agregado	P.E.	%
Grava	2,73	20
Gravilla	2,69	35
Arena	2,74	40
Filler	2,74	5

N° de probeta	% de Óptimo Asfalto		altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad Briqueta			% de Vacíos			Estabilidad Marshall					Fluencia	
	base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
	%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras
1	5,46	5,78	6,82	1186,80	1196,0	702	494,0	2,402	2,38	2,48	4,26	17,05	75,02	3100	8329,46	0,89	7434,04	8091,58	11	11,87
2			6,68	1212,8	1217,5	703	514,5	2,357						3247	8725,30	0,93	8092,72		12	
3			6,88	1222,4	1229,0	702	527,0	2,320						3400	9137,30	0,88	8047,22		12	
4			6,82	1194,5	1204,4	700	504,4	2,368						3419	9188,46	0,89	8200,70		10	
5			6,69	1199,8	1204,9	699	505,9	2,372						3300	8868,02	0,93	8202,92		10	
6			6,73	1195,10	1199,8	698	501,8	2,382						3300	8868,02	0,92	8114,24		13	
7			6,64	1204,8	1206,8	706	500,8	2,406						3332	8954,19	0,94	8378,43		12	
8			6,82	1201,3	1206,7	703	503,7	2,385						3417	9183,08	0,89	8195,90		12	
9			6,62	1239,8	1243,6	702	541,6	2,289						3478	9347,34	0,94	8780,89		12	
10			6,74	1203,5	1206,1	701	505,1	2,383						3160	8491,03	0,91	7748,06		12	
11			6,67	1188,5	1191,1	700	491,1	2,420						3448	9266,55	0,93	8617,89		13	
12			6,74	1199,2	1202,5	698	504,5	2,377						3368	9051,13	0,91	8259,16		14	
13			6,65	1198,5	1201,4	701	500,4	2,395						3190	8571,81	0,93	8004,36		13	
14			6,72	1199,2	1203,0	700	503,0	2,384						3239	8703,76	0,92	7985,70		10	
15			6,77	1198,0	1201,0	699	502,0	2,386						3007	8079,03	0,91	7311,52		12	
ESPECIFICACIONES			minimo											3	13	75	1800	8		
			maximo											5	-	82	-	16		

Univ. Patrik Ramirez Alles  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**