

**ANEXO 1**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS  
MATERIALES NATURALES**

# GRANULOMETRÍA

## MATERIALES



Cuartheador



Cepillo metálico



Brocha



Balanza digital



Bandejas

# GRAVA

## GRANULOMETRÍA GRAVA



Tamices



Tamizador mecánico



Control del tamizado



Tamizado del agregado



Peso del agregado grava



Peso del agregado gravilla

## GRAVILLA

### GRANULOMETRÍA GRAVILLA



Pesado del agregado



Tamizado de la gravilla



Peso de la gravilla

## ARENA

### GRANULOMETRÍA ARENA



Juego de tamices para la arena



Tamizado de la arena



Pesado de la arena (muestra 1)



Pesado de la arena (muestra 2)

## PESO ESPECIFICO

### MATERIALES



Embudo



Espatula



Secadoras



Bandejas



Canasta metálica y pesas



Badilejo



Molde y pistón metálico



Balanza digital



Matraces



Termómetro



Trapos

## ARENA



Secado de la arena



Apisonado de la arena



Visualización del secado superficial de la arena



Pesado del matras (muestra 1)



Pesado del matras (muestra 2)



Muestra peso matras, agua y arena

## GRAVA Y GRAVILLA



Pesado de la grava



Pesado de la gravilla



Secado de la grava



Secado de la gravilla



Calibración del peso sumergido



Instrumentos calibrados



Peso del agregado



Peso del canastillo sumergido

## DESGASTE DE LOS ANGELES.



Peso del agavilla (muestra1)



Pesado de la grava (muestra1)



Peso del agavilla (muestra 2)



Pesado de la grava (muestra 2)



Máquina de desgaste de los ángeles



Tapa de la máquina de los ángeles



Colado de las 8 esferas a la máquina de los ángeles



Colado de las 11 esferas a la máquina de los ángeles



Desgaste del material



Caja para la máquina de los ángeles



Tamizado de la grava



Tamizado de la gravilla



Lavado de la grava



Lavado de la gravilla

## PESO UNITARIO

### GRAVA, GRAVILLA Y ARENA



Balanza



Moldes metálicos



Cuchara



Jarra



Termómetro



Bandejas



Enrazado de la arena



Enrazado de la gravilla



Medición de la temperatura del agua



Apisonado del agregado



Apisonado de la arena



Peso de la arena compactada



Apisonado de la grava



Peso compactado de la grava

## ENSAYO CARAS FRACTURADAS



Peso del agregado



Tamizado del agregado



Juego de tamises



tamizado



Dispositivo de caras alargadas



Pasa agregado 1/2''



Ensayo caras alargadas

**ANEXO 2**

**CARACTERIZACIÓN DEL  
CEMENTO ASFÁLTICO**

## EQUIVALENTE DE ARENA



Agua destilada



Probetas



Tapa de la probeta



baston



Cuchara



Embudo



Colocado del material en probetas



Material aguay solvante



Probetas con material y solvante



Quitado del aire del agregado fino

# ENSAYO DE VISCOSIDAD

## MATERIALES



Espátulas



Brocha



Tara a



Vaselina liquida



talco



Alicate



Termómetro



Medida del cemento  
asfáltico a 135°C

## ENSAYO DE DUCTILIDAD



Moldes



Medición de la ductilidad



Rompimiento de ductilidad

# ENSAYO PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFALTICO

## MATERIALES



Agua destilada



Brocha



Taras



Espátula



termómetro



Taras



Bilancia digital



Frasco con cemento  
asfaltico

## ENSAYO DE PENETRACIÓN



Taras sumergidas a 25°C



Peso



Verificación de la temperatura



Lectura del punto de penetración

**ANEXO 3**

**CARACTERIZACIÓN DEL  
MATERIAL RAP**

# ENSAYO DE CENTRIFUGADO

## MATERIALES



Bandejas



espatula



Maquina de centrifugado



Tapa de centrifugado



Material de centrifugado



Armado de centrifugado



filtro



Disgregación del material  
RAP



Peso del material RAP



material RAP en el  
centrifugado



Colocado del solvente al  
centrifugado

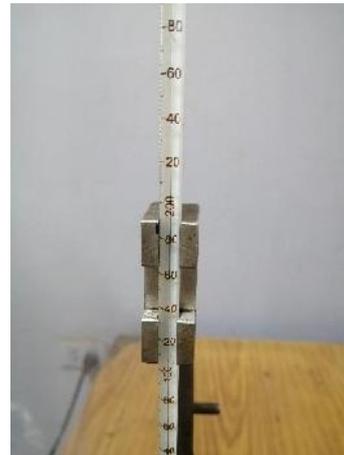


Material RAD sin cemento asfáltico

## ENSAYO DE PUNTO DE COMBUSTIÓN E INFLAMACIÓN CEMENTO ASFALTICO.



Caracterización del cemento asfaltico punto de combustión e inflamación



Medición de la temperatura para el punto de combustión e inflamación

## ENSAYO DE PUNTO DE COMBUSTIÓN E INFLAMACIÓN ACEITE DE MOTOR



Caracterización del aceite desechado de motor punto de combustión e inflamación



Medición de la temperatura para el punto de combustión e inflamación para el aceite desechado de motor

**ANEXO 4**  
**DISEÑO MARSHALL**

## DISEÑO MARSHALL

### CONVENCIONAL



Peso del cemento asfáltico



Pesado del cemento asfáltico a



Molde



Taras pesadas



Calentado del material reciclado



Compactado del cemento asfáltico



Compactado del cemento asfáltico



Briquetas a distintos porcentajes



Medición de las alturas de las briquetas



Peso de la muestra en seco



Peso de la muestra sumergido



Peso antes del cálculo  
estabilidad reposo por 30 minutos  
minutos



Medición para la estabilidad  
Marshall



Instrumento para dato fluencia



Compactado del cemento asfáltico

## DISEÑO MARSHALL

### MATERIAL RAP Y ACEITE



Material asfalto reciclado y aceite de motor al 5%, 10%, y 15%



Briquetas al 5%, 10%, y 15%



Punto de compactado a 160°C



Calentado de mezclas asfálticas



Compactadora mecánica



Medición de datos Marshall

### **MATERIAL RAP Y ACEITE AL 5% (DIESEL)**



12 taras para el cemento asfáltico aceite de motor desechado (Diesel)



Combinación de material Rap, Material convencional cemento asfáltico y aceite de motor desechado al 5% (diésel) para realizar las briquetas

## MATERIAL RAP Y ACEITE AL 20%



Combinación de material Rap, Material convencional cemento asfáltico y aceite de motor desechado al 20% (gas-gasolina) para realizar las briquetas



Medición de las briquetas al espesor peso seco semisumergido y totalmente sumergido



**ANEXO 5**  
**PLANILLAS**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

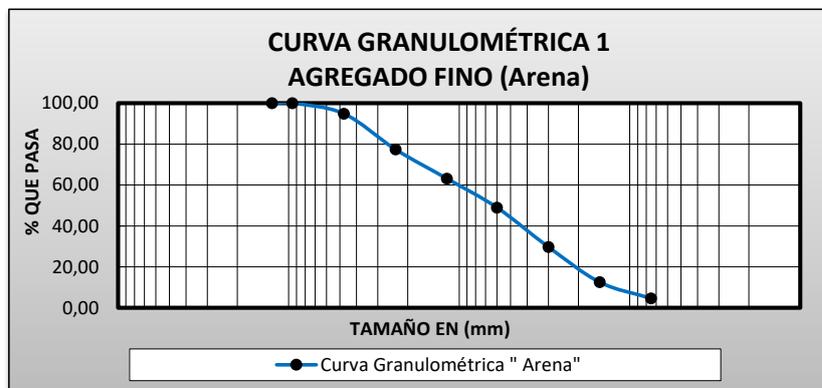
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO FINO (Arena)

### GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)			500		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	25,50	25,50	5,10	94,90
Nº8	2,36	87,50	113,00	22,60	77,40
Nº16	1,18	71,20	184,20	36,84	63,16
Nº30	0,60	70,90	255,10	51,02	48,98
Nº50	0,30	96,10	351,20	70,24	29,76
Nº100	0,15	86,20	437,40	87,48	12,52
Nº200	0,075	39,50	476,90	95,38	4,62
BASE	-	21,70	498,60	99,72	0,28
SUMA		498,6			
PÉRDIDAS		1,4			
MF =		3,98			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

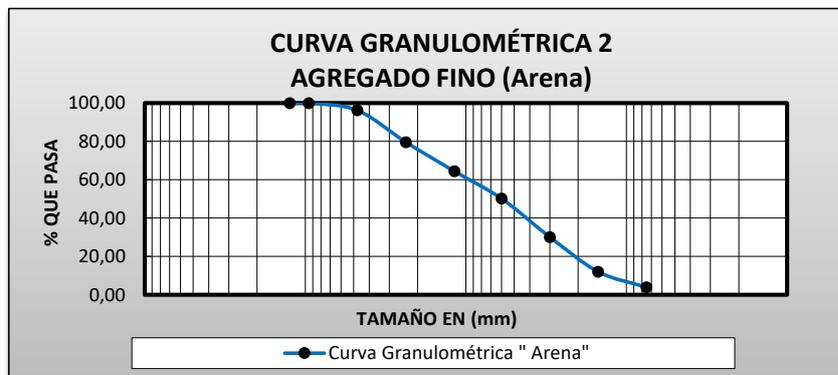
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO FINO (Arena)

### GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)		500			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	18,90	18,90	3,78	96,22
Nº8	2,36	83,30	102,20	20,44	79,56
Nº16	1,18	75,60	177,80	35,56	64,44
Nº30	0,60	71,30	249,10	49,82	50,18
Nº50	0,30	100,40	349,50	69,90	30,10
Nº100	0,15	90,40	439,90	87,98	12,02
Nº200	0,075	40,60	480,50	96,10	3,90
BASE	-	18,70	499,20	99,84	0,16
<b>SUMA</b>		499,2			
<b>PÉRDIDAS</b>		0,8			
<b>MF =</b>		3,94			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

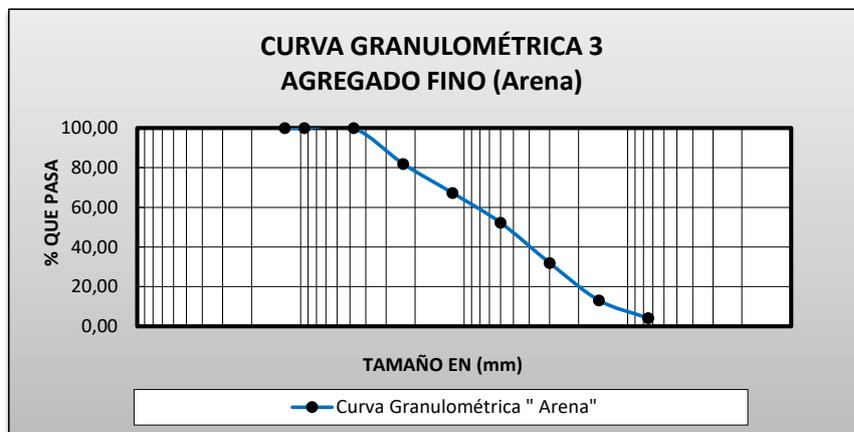
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO FINO (Arena)

### GRANULOMETRÍA 3

Peso Total (gr.)			500		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº8	2,36	90,20	90,20	18,04	81,96
Nº16	1,18	73,50	163,70	32,74	67,26
Nº30	0,60	74,90	238,60	47,72	52,28
Nº50	0,30	101,70	340,30	68,06	31,94
Nº100	0,15	94,00	434,30	86,86	13,14
Nº200	0,075	44,90	479,20	95,84	4,16
BASE	-	20,70	499,90	99,98	0,02
SUMA		499,9			
PÉRDIDAS		0,1			
MF =		3,81			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

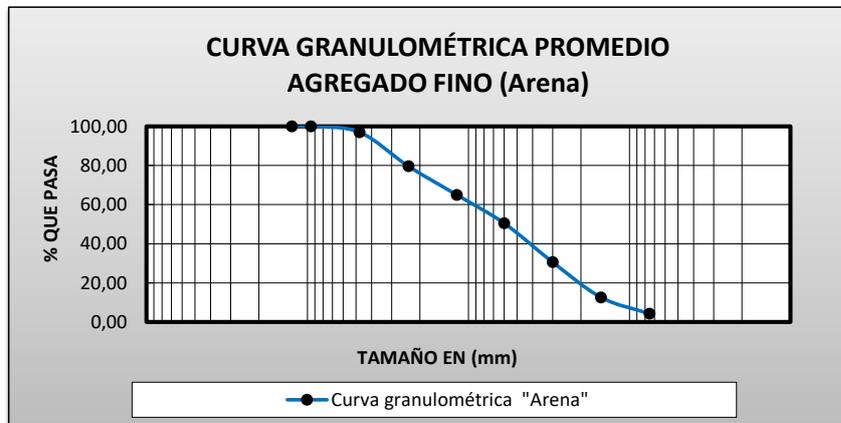
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO FINO (Arena)

### GRANULOMETRÍA PROMEDIO

Peso Total (gr.)			500		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1/2	12,5	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
Nº4	4,75	14,80	14,80	2,96	97,04
Nº8	2,36	87,00	101,80	20,36	79,64
Nº16	1,18	73,43	175,23	35,05	64,95
Nº30	0,60	72,37	247,60	49,52	50,48
Nº50	0,30	99,40	347,00	69,40	30,60
Nº100	0,15	90,20	437,20	87,44	12,56
Nº200	0,075	41,67	478,87	95,77	4,23
BASE	-	20,37	499,23	99,85	0,15
SUMA		499,2			
PÉRDIDAS		0,8			
MF =		3,91			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

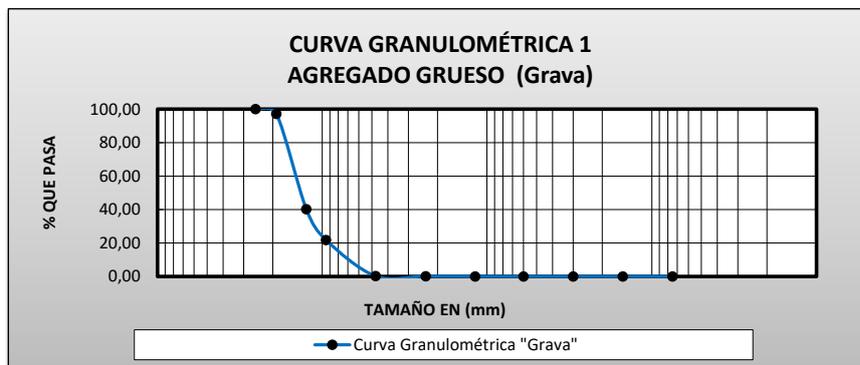
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Grava)

#### GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)	5000				
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	137,00	137,00	2,74	97,26
1/2"	12,5	2850,40	2987,40	59,75	40,25
3/8"	9,50	918,80	3906,20	78,12	21,88
Nº4	4,75	1081,50	4987,70	99,75	0,25
Nº8	2,36	4,80	4992,50	99,85	0,15
Nº16	1,18	6,12	4998,62	99,97	0,03
Nº30	0,60	0,00	4998,62	99,97	0,03
Nº50	0,30	0,00	4998,62	99,97	0,03
Nº100	0,15	0,00	4998,62	99,97	0,03
Nº200	0,075	0,00	4998,62	99,97	0,03
BASE	-	0,00	4998,62	99,97	0,03
SUMA		4998,6			
PÉRDIDAS		1,4			
MF =		6,78			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

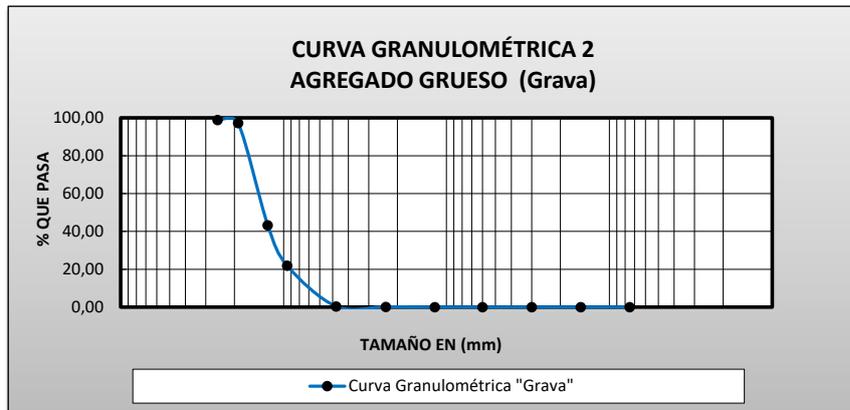
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Grava)

### GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	53,30	53,30	1,07	98,93
3/4"	19,0	83,30	136,60	2,73	97,27
1/2"	12,5	2698,70	2835,30	56,71	43,29
3/8"	9,50	1071,50	3906,80	78,14	21,86
Nº4	4,75	1074,30	4981,10	99,62	0,38
Nº8	2,36	11,10	4992,20	99,84	0,16
Nº16	1,18	6,60	4998,80	99,98	0,02
Nº30	0,60	0,00	4998,80	99,98	0,02
Nº50	0,30	0,00	4998,80	99,98	0,02
Nº100	0,15	0,00	4998,80	99,98	0,02
Nº200	0,075	0,00	4998,80	99,98	0,02
BASE	-	0,00	4998,80	99,98	0,02
SUMA		4998,8			
PÉRDIDAS		1,2			
MF =		6,78			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Dfáz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

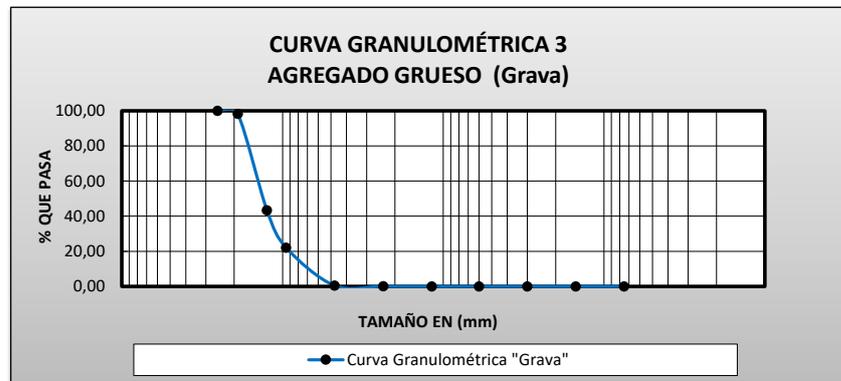
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Grava)

### GRANULOMETRÍA 3

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	87,30	87,30	1,75	98,25
1/2"	12,5	2745,20	2832,50	56,65	43,35
3/8"	9,50	1064,30	3896,80	77,94	22,06
Nº4	4,75	1078,40	4975,20	99,50	0,50
Nº8	2,36	20,00	4995,20	99,90	0,10
Nº16	1,18	3,30	4998,50	99,97	0,03
Nº30	0,60	0,00	4998,50	99,97	0,03
Nº50	0,30	0,00	4998,50	99,97	0,03
Nº100	0,15	0,00	4998,50	99,97	0,03
Nº200	0,075	0,00	4998,50	99,97	0,03
BASE	-	0,00	4998,50	99,97	0,03
SUMA		4998,5			
PÉRDIDAS		1,5			
MF =		6,77			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHICULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

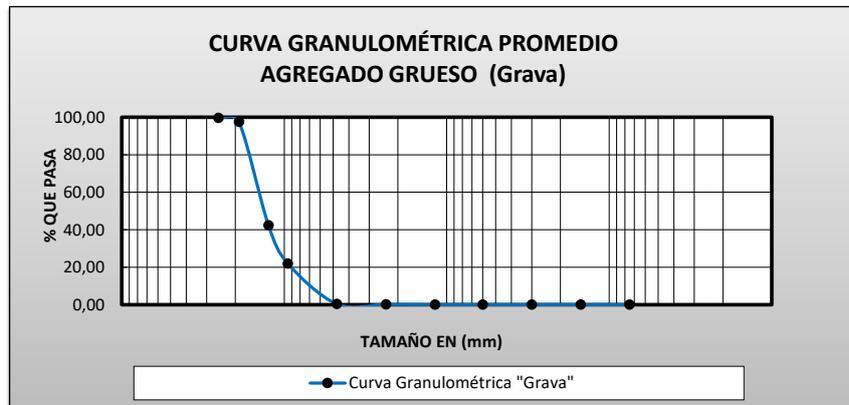
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Grava)

### GRANULOMETRÍA PROMEDIO

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	17,77	17,77	0,36	99,64
3/4"	19,0	102,53	120,30	2,41	97,59
1/2"	12,5	2764,77	2885,07	57,70	42,30
3/8"	9,50	1018,20	3903,27	78,07	21,93
Nº4	4,75	1078,07	4981,33	99,63	0,37
Nº8	2,36	11,97	4993,30	99,87	0,13
Nº16	1,18	5,34	4998,64	99,97	0,03
Nº30	0,60	0,00	4998,64	99,97	0,03
Nº50	0,30	0,00	4998,64	99,97	0,03
Nº100	0,15	0,00	4998,64	99,97	0,03
Nº200	0,075	0,00	4998,64	99,97	0,03
BASE	-	0,00	4998,64	99,97	0,03
SUMA		4998,6			
PÉRDIDAS		1,4			
MF =		6,77			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

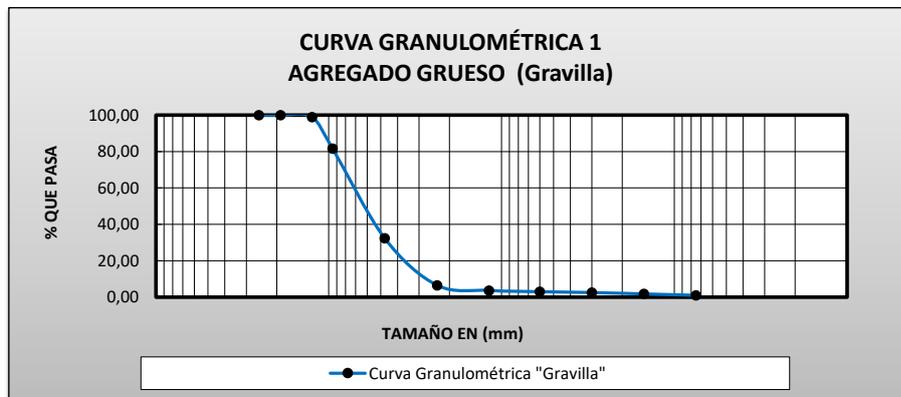
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Gravilla)

#### GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	51,80	51,80	1,04	98,96
3/8"	9,50	870,10	921,90	18,44	81,56
Nº4	4,75	2458,50	3380,40	67,61	32,39
Nº8	2,36	1292,60	4673,00	93,46	6,54
Nº16	1,18	142,60	4815,60	96,31	3,69
Nº30	0,60	33,80	4849,40	96,99	3,01
Nº50	0,30	24,70	4874,10	97,48	2,52
Nº100	0,15	36,60	4910,70	98,21	1,79
Nº200	0,075	39,00	4949,70	98,99	1,01
BASE	-	49,40	4999,10	99,98	0,02
SUMA		4999,1			
PÉRDIDAS		0,9			
MF =		5,70			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES

LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

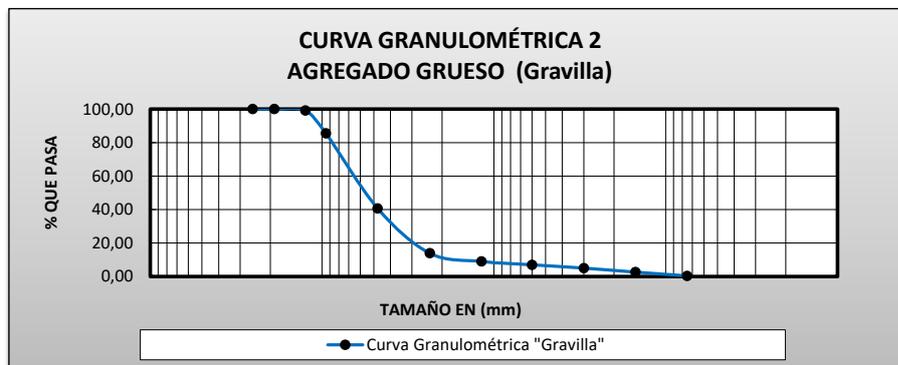
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Gravilla)

### GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	46,30	46,30	0,93	99,07
3/8"	9,50	680,10	726,40	14,53	85,47
Nº4	4,75	2240,40	2966,80	59,34	40,66
Nº8	2,36	1338,10	4304,90	86,10	13,90
Nº16	1,18	245,20	4550,10	91,00	9,00
Nº30	0,60	100,10	4650,20	93,00	7,00
Nº50	0,30	98,10	4748,30	94,97	5,03
Nº100	0,15	119,60	4867,90	97,36	2,64
Nº200	0,075	113,10	4981,00	99,62	0,38
BASE	-	17,60	4998,60	99,97	0,03
	SUMA	4998,6			
	PÉRDIDAS	1,4			
	MF =	5,41			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

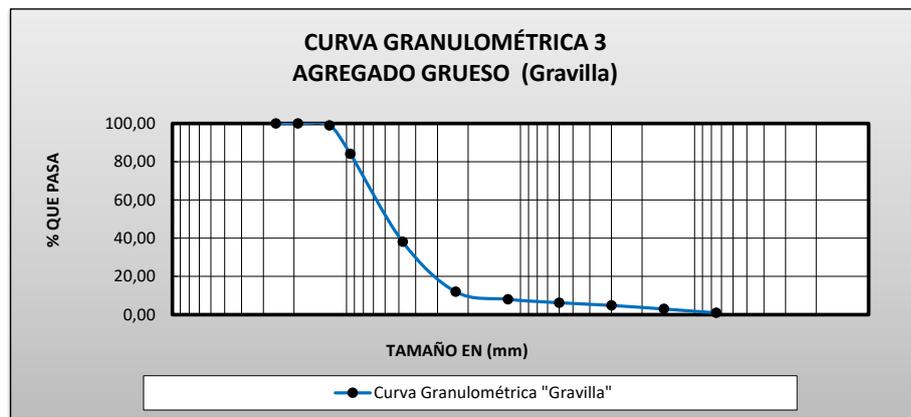
FECHA: 24 Octubre 2022

**AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

**GRANULOMETRÍA 3**

Peso Total (gr.)			5000		
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	49,80	49,80	1,00	99,00
3/8"	9,50	743,50	793,30	15,87	84,13
Nº4	4,75	2303,80	3097,10	61,94	38,06
Nº8	2,36	1301,30	4398,40	87,97	12,03
Nº16	1,18	199,30	4597,70	91,95	8,05
Nº30	0,60	89,90	4687,60	93,75	6,25
Nº50	0,30	70,50	4758,10	95,16	4,84
Nº100	0,15	93,80	4851,90	97,04	2,96
Nº200	0,075	100,70	4952,60	99,05	0,95
BASE	-	45,80	4998,40	99,97	0,03
SUMA		4998,4			
PÉRDIDAS		1,6			
MF =		5,48			

p



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL."

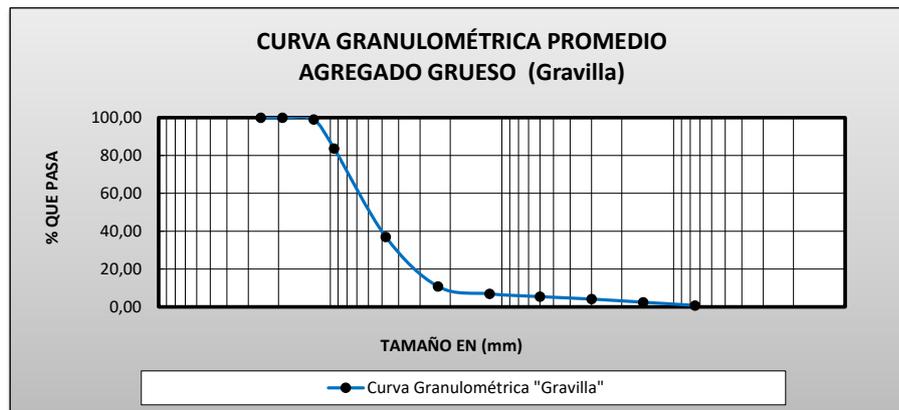
LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### AGREGADO GRUESO (Gravilla)

### GRANULOMETRÍA PROMEDIO

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	49,30	49,30	0,99	99,01
3/8"	9,50	764,57	813,87	16,28	83,72
Nº4	4,75	2334,23	3148,10	62,96	37,04
Nº8	2,36	1310,67	4458,77	89,18	10,82
Nº16	1,18	195,70	4654,47	93,09	6,91
Nº30	0,60	74,60	4729,07	94,58	5,42
Nº50	0,30	64,43	4793,50	95,87	4,13
Nº100	0,15	83,33	4876,83	97,54	2,46
Nº200	0,075	84,27	4961,10	99,22	0,78
BASE	-	37,60	4998,70	99,97	0,03
SUMA		4998,7			
PÉRDIDAS		1,3			
MF =		5,53			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
 DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

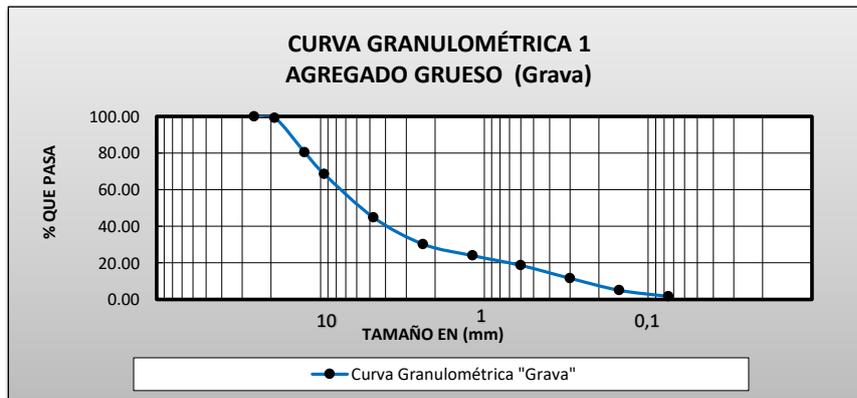
PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 9 NOVIEMBRE 2022

### AGREGADO RAP GRANULOMETRÍA

Peso Total (gr.)		5000			
Tamices	tamaño (mm)	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total
1"	25.4	5.92	5.92	0.12	99.88
3/4"	19.0	34.18	40.10	0.80	99.20
1/2"	12.5	938.02	978.12	19.56	80.44
3/8"	9.50	594.26	1572.38	31.45	68.55
Nº4	4.75	1186.77	2759.15	55.18	44.82
Nº8	2.36	730.88	3490.03	69.80	30.20
Nº16	1.18	311.78	3801.81	76.04	23.96
Nº30	0.60	266.10	4067.91	81.36	18.64
Nº50	0.30	352.81	4420.72	88.41	11.59
Nº100	0.15	328.44	4749.16	94.98	5.02
Nº200	0.075	166.99	4916.15	98.32	1.68
BASE	-	83.43	4999.58	99.99	0.01
SUMA		4999.6			
PÉRDIDAS		0.4			
MF =		5.07			



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 ENC. LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 9 Noviembre 2022

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO RAP

#### ARENA RAP

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	PESO MUESTRA +MATRAZ +AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADA AL MATRAZ "W" (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "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	235.5	1049.8	314.30	489.80	500.00	2.64	2.69	2.79	2.04
2	500	237.4	1049.2	311.80	491.50	500.00	2.61	2.66	2.74	1.70
3	500	236.2	1050.2	314.00	490.30	500.00	2.64	2.69	2.78	1.94
<b>PROMEDIO</b>							<b>2.63</b>	<b>2.68</b>	<b>2.77</b>	<b>1.89</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 24 Octubre 2022

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

#### ARENA

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	PESO MUESTRA +MATRAZ +AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADA AL MATRAZ "W" (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "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	235,5	1013,9	278,40	490,60	500,00	2,21	2,26	2,31	1,88
2	500	237,4	1024,2	286,80	490,50	500,00	2,30	2,35	2,41	1,90
3	500	236,2	1021,6	285,40	490,70	500,00	2,29	2,33	2,39	1,86
<b>PROMEDIO</b>							<b>2,27</b>	<b>2,31</b>	<b>2,37</b>	<b>1,88</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 9 Noviembre 2022

### PESO ESPECÍFICO - FILLER

#### FILLER

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA (gr)	PESO DE MATRÁZ (gr)	PESO MUESTRA +MATRAZ +AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADA AL MATRAZ "W" (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ "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	235.5	1045.2	309.70	493.60	500.00	2.59	2.63	2.68	1.28
2	500	237.4	1046.2	308.80	493.50	500.00	2.58	2.62	2.67	1.30
3	500	236.2	1045.4	309.20	493.70	500.00	2.59	2.62	2.68	1.26
<b>PROMEDIO</b>							<b>2.59</b>	<b>2.62</b>	<b>2.68</b>	<b>1.28</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 24 Octubre 2022

### 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	4940,00	5000,00	3109,00	2,61	2,64	2,70	1,21
2	4940,00	5000,00	3106,00	2,61	2,64	2,69	1,21
3	4950,00	5000,00	3112,00	2,62	2,65	2,69	1,01
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,61</b>	<b>2,64</b>	<b>2,69</b>	<b>1,15</b>

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

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 9 Noviembre 2022

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO RAP**

**GRAVILLA RAP**

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/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	4921.20	5000.00	3119.25	2.62	2.66	2.73	1.60
2	4920.50	5000.00	3118.40	2.62	2.66	2.73	1.62
3	4918.70	5000.00	3115.70	2.61	2.65	2.73	1.65
<b>PROMEDIO</b>				<b>2.61</b>	<b>2.66</b>	<b>2.73</b>	<b>1.62</b>

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

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAE SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 24 Octubre 2022

### 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/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	4905,00	5000,00	3095,00	2,57	2,62	2,71	1,94
2	4910,00	5000,00	3095,00	2,58	2,62	2,71	1,83
3	4908,00	5000,00	3115,00	2,60	2,65	2,74	1,87
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,59</b>	<b>2,63</b>	<b>2,72</b>	<b>1,88</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. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES <b>LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>	
	<b>PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "</b>	
<b>LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.</b>		<b>FECHA: 24 Octubre 2022</b>

### PESO UNITARIO AGREGADO FINO - ARENA

#### 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	2605,00	2635,00	7560,00	4955,00	1,880
2	2605,00	2635,00	7655,00	5050,00	1,917
3	2605,00	2635,00	7600,00	4995,00	1,896
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,898</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)
1	2605,00	2635,00	8140,00	5535,00	2,101
2	2605,00	2635,00	8132,00	5527,00	2,098
3	2605,00	2635,00	8125,00	5520,00	2,095
<b>PROMEDIO</b>					<b>2,098</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.

FECHA: 24 Octubre 2022

### PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVA

#### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5840,00	9535,00	20115,00	14275,00	1,497
2	5840,00	9535,00	20065,00	14225,00	1,492
3	5840,00	9535,00	20170,00	14330,00	1,503
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,497</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA Nº	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)
1	5840,00	9535,00	21570,00	15730,00	1,650
2	5840,00	9535,00	21460,00	15620,00	1,638
3	5840,00	9535,00	21508,00	15668,00	1,643
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,644</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES <b>LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES</b>	
	<b>PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL"</b> "	
<b>LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard B.</b>		<b>FECHA: 24 Octubre 2022</b>

### PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVILLA

#### 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	5840,00	9535,00	19760,00	13920,00	1,460
2	5840,00	9535,00	19705,00	13865,00	1,454
3	5840,00	9535,00	19650,00	13810,00	1,448
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,454</b>

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm3)
1	5840,00	9535,00	20750,00	14910,00	1,564
2	5840,00	9535,00	20841,00	15001,00	1,573
3	5840,00	9535,00	20975,00	15135,00	1,587
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,575</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "**

**AGREGADO: GRAVA**

**MUESTRA: N°1**

**FECHA: 24 Octubre 2022**

**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**

**TABLA ASTM C-131 de requerimwnto según el tamaño de material que se tenga.**

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (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"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N°DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		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

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
B	5000	3935	21,30	35% MAX

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES**  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "**

AGREGADO: GRAVILLA

MUESTRA: N°1

FECHA: 24 Octubre 2022

**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**

TABLA ASTM C-131 de requerimivnto según el tamaño de material que se tenga.

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL AEMPLEAR (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"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NUMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N°DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACION		15	15	15	15

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

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
C	5000	3810	23,80	35% MAX

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA

MUESTRA: N°2

FECHA: 24 Octubre 2022

### ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

#### Material de Mezcla: Grava

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	2			
PESO TOTAL (grs.) (a)	10000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	9324,2			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	675,8			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	93,24	93,2	>	75

#### Material de Mezcla: Gravilla

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	2			
PESO TOTAL (grs.) (a)	5000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	4468,7			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	531,3			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	89,37	89,4	>	75

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA

MUESTRA: N°3

FECHA: 24 Octubre 2022

#### ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

##### Material de Mezcla: Grava

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	3			
PESO TOTAL (grs.) (a)	10000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	9239,9			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	760,1			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	92,40	92,4	>	75

##### Material de Mezcla: Gravilla

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	3			
PESO TOTAL (grs.) (a)	5000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	4587,6			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	412,4			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	91,75	91,8	>	75

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA

MUESTRA: PROMEDIO

FECHA: 24 Octubre 2022

#### ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

##### Material de Mezcla: Grava

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	PROMEDIO			
PESO TOTAL (grs.) (a)	10000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	9336,13			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	663,87			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	93,36	93,4	>	75

##### Material de Mezcla: Gravilla

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	PROMEDIO			
PESO TOTAL (grs.) (a)	5000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	4556,3			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	443,7			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	91,13	91,1	>	75

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

AGREGADO: GRAVA Y GRAVILLA

MUESTRA: N°1

FECHA: 24 Octubre 2022

#### ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

##### Material de Mezcla: Grava

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	1			
PESO TOTAL (grs.) (a)	10000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	9444,3			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	555,7			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	94,44	94,4	>	75

##### Material de Mezcla: Gravilla

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	1			
PESO TOTAL (grs.) (a)	5000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	4612,6			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	387,4			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	92,25	92,3	>	75

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

FECHA: 24 Octubre 2022

### DETERMINACION DE PARTICULAS LARGAS Y ACHATADAS ASTM D-4791

**Material: Grava 3/4"**

MATERIAL	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Partículas Chatas Alargadas (gr)	% Retenido Partículas Chatas Alargadas
3/4"	5000	50,0	1,00
Peso Total de la Muestra	5000		
(% Total de Partículas Laminares (Máximo 10%))			<b>1,00</b>

**Material: Gravilla 3/8"**

MATERIAL	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Partículas Chatas Alargadas (gr)	% Retenido Partículas Chatas Alargadas
3/8"	5000	278,1	5,56
Peso Total de la Muestra	5000		
(% Total de Partículas Laminares (Máximo 10%))			<b>5,56</b>

Univ. Nina Conde Richard B,  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Diaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.





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



MÉTODO DE ENSAYE DE PENETRACIÓN  
(ASTM D5 AASHTO T49 - 97)

MÉTODO PARA DETERMINAR LOS PUNTOS DE INFLAMACIÓN  
Y COMBUSTIÓN MEDIANTE LA COPA ABIERTA DE  
CLEVELAND (ASTM D1310-01 AASTHO T79-96)

Ensayo: Penetración y Punto de inflamación Fecha de ensayo: 24/10/2022  
Agregado: Cemento Asfáltico 85 - 100 Muestra N°: 1  
Elaborado por: Richard Beimar Nina Conde

**Penetración:**

	Temperatura	Carga	Tiempo
<b>Condiciones:</b>	5 segundos	100 gr	25 °C
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Lecturas:</b>	100	101	87
	98	96	88
	90	94	85
<b>Penetración Promedio:</b>	96	97	87
<b>Penetración final:</b>	<b>93</b>		

**Punto de inflamación:**

	1	2	3
<b>Punto de inflamación °C:</b>	230	240	232
<b>Punto de combustión °C:</b>	288	288	290
<b>Promedio Punto de inflamación °C:</b>	<b>234</b>		

Univ. Richard Beimar Nina Conde

**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

**RESP. LAB. DE ASFALTOS**

**Nota:** El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados obtenidos los mismos son de entera responsabilidad del laboratorista.



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



MÉTODO PARA DETERMINAR LA DUCTILIDAD  
(ASTM D113 AASHTO T51 - 00)

MÉTODO PARA DETERMINAR EL PUNTO DE ABLANDAMIENTO CON EL  
APARATO DE ANILLO Y BOLA (ASTM D36 AASTHO T53-96)

Ensayo: Ductilidad y Punto de ablandamiento      Fecha de ensayo: 24/10/2022  
Cemento Asfáltico 85 -  
Agregado: 100      Muestra N°: 1  
Elaborado por: Richard Beimar Nina  
Conde

**Ductilidad:**

	1	2	3
Elongación (cm):	99.5	101	100

Promedio (cm):	100
----------------	-----

**Punto de ablandamiento:**

	1	2
Temperatura °C:	47.5	48

Promedio (°C):	48
----------------	----

Univ. Richard Beimar Nina Conde

**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

**RESP. LAB. DE ASFALTOS**

**Nota:** El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados obtenidos los mismos son de entera responsabilidad del laboratorista.



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



MÉTODO PARA DETERMINAR LA DUCTILIDAD  
(ASTM D113 AASHTO T51 - 00)

MÉTODO PARA DETERMINAR EL PUNTO DE ABLANDAMIENTO CON EL  
APARATO DE ANILLO Y BOLA (ASTM D36 AASTHO T53-96)

Ensayo: Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C Fecha de ensayo: 24/10/2022  
Agregado: Cemento Asfáltico 85 - 100 Muestra N°: 1  
Elaborado por: Richard Beimar Nina Conde

## Viscosidad

	1	2	3
sF	254	183	251

Promedio (cm):	229.3
----------------	-------

Univ. Richard Beimar Nina Conde

**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

**RESP. LAB. DE ASFALTOS**

**Nota:** El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados obtenidos los mismos son de entera responsabilidad del laboratorista.



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



MÉTODO PARA DETERMINAR LA DUCTILIDAD  
(ASTM D113 AASHTO T51 - 00)

MÉTODO PARA DETERMINAR EL PUNTO DE ABLANDAMIENTO CON  
EL APARATO DE ANILLO Y BOLA (ASTM D36 AASTHO T53-96)

Ensayo: Equivalente de arena Fecha de ensayo: 9/11/2022  
Cemento Asfáltico 85 -  
Agregado: 100 Muestra N°: 1  
Richard Beimar Nina  
Elaborado por: Conde

## EQUIVALENTE DE ARENA

N° de muestra	H1	H2	Equivalente de arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	10,7	11,5	93,04
2	10,8	11,6	93,10
3	10,8	11,8	91,53
		Promedio	92,56

Univ. Richard Beimar Nina Conde

**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval

**RESP. LAB. DE ASFALTOS**

**Nota:** El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados obtenidos los mismos son de entera responsabilidad del laboratorista.



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 DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "**

**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** LA PINTADA

**FECHA:** Noviembre 2022

**LABORATORISTA:** Univ. Nina Conde Richard Beimar

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

Tamices	tamaño (mm)	DOSIFICACIÓN								CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones ASTM D3515	
		Grava *	Gravilla *	Arena *	Filler *	Grava	Gravilla	Arena	Filler	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	(%) 27,00	(%) 28,00	(%) 41,00	(%) 4,00	100,00					
1"	25,4	17,77	0,00	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00	0,00	4,80	4,80	0,10	99,90	100	100
3/4"	19,0	102,53	0,00	0,00	0,00	27,68	0,00	0,00	0,00	27,68	32,48	0,65	99,35	90	100
1/2"	12,5	2764,77	49,30	0,00	0,00	746,49	13,80	0,00	0,00	760,29	792,77	15,87	84,13	-	-
3/8"	9,50	1018,20	764,57	0,00	0,00	274,91	214,08	0,00	0,00	488,99	1281,77	25,66	74,34	56	80
Nº4	4,75	1078,07	2334,23	148,00	0,00	291,08	653,58	60,68	0,00	1005,34	2287,11	45,78	54,22	35	65
Nº8	2,36	11,97	1310,67	870,00	0,00	3,23	366,99	356,70	0,00	726,92	3014,03	60,33	39,67	23	49
Nº16	1,18	5,34	195,70	734,30	0,00	1,44	54,80	301,06	0,00	357,30	3371,33	67,48	32,52	-	-
Nº30	0,60	0,00	74,60	723,70	0,00	0,00	20,89	296,72	0,00	317,61	3688,94	73,84	26,16	-	-
Nº50	0,30	0,00	64,43	994,00	0,00	0,00	18,04	407,54	0,00	425,58	4114,52	82,35	17,65	5	19
Nº100	0,15	0,00	83,33	902,00	0,00	0,00	23,33	369,82	0,00	393,15	4507,67	90,22	9,78	-	-
Nº200	0,075	0,00	84,27	416,70	0,00	0,00	23,60	170,85	0,00	194,44	4702,11	94,11	7,03	2	8
BASE	-	0,00	37,60	203,70	5000,00	0,00	10,53	83,52	200,00	294,05	4996,16	100,00	0,00	-	-
<b>PESO TOTAL</b>		4998,7	4998,7	4992,4	5000,0	1349,64	1399,64	2046,88	200,00	4996,2					

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

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**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

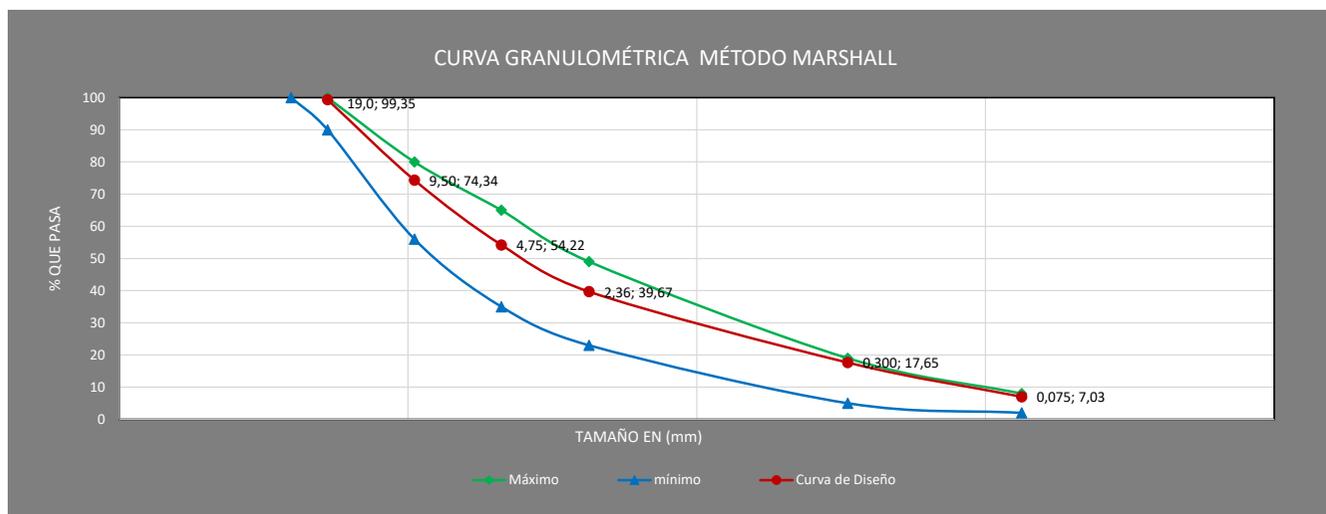
PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

FECHA: Noviembre 2022

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

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



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
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 DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85/100

FECHA: Noviembre 2022

DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES  
CON 2% FILLER

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava (%)	27
Ponderación de Gravilla (%)	28
Ponderación de Arena (%)	41
Ponderación de Filler (%)	4

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

Porcentaje de Cemento asfáltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%	7,0%
Porcentaje de Agregado (%)	95,50%	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	84,00
Peso de Grava (gr) *	309,42	307,80	306,18	304,56	302,94	301,32
Peso de Gravilla (gr) *	320,88	319,20	317,52	315,84	314,16	312,48
Peso de Arena (gr) *	469,86	467,40	464,94	462,48	460,02	457,56
Peso de Filler (gr) *	45,84	45,60	45,36	45,12	44,88	44,64
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	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. Nina Conde Richard Beimar  
LABORATORISTA

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



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

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

PROCEDENCIA : BRASIL  
 FECHA: NOVIEMBRE 2022

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO**

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,71	45,84
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,82	54,16
Peso Especifico Total	2,76	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)	1,0440

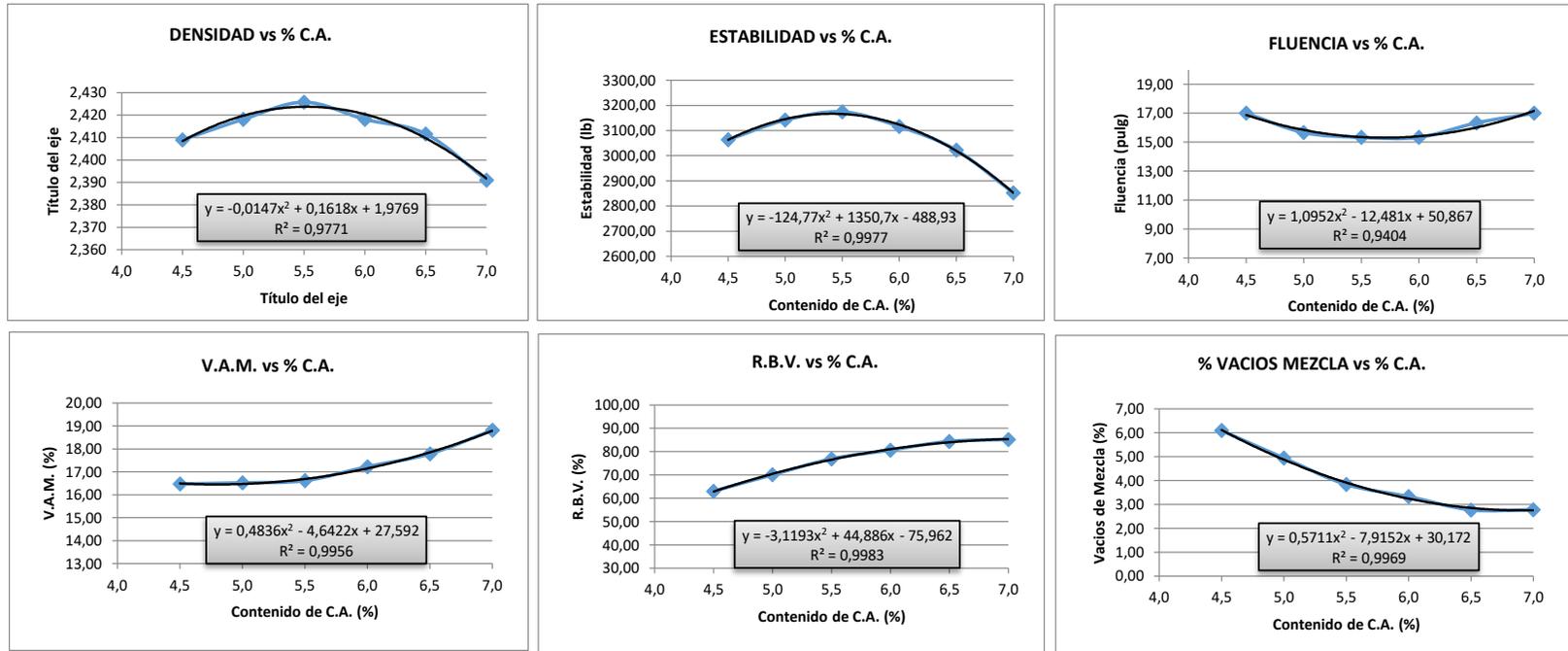
Agregado	P.E.	%
Grava	2,69	27
Gravilla	2,72	28
Arena	2,83	41
Filler	2,68	4

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.		cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1			6,270	1117,0	1124,5	678	446,5	2,50												
2	4,50	4,71	6,180	1171,5	1175,2	682	493,2	2,38	2,41	2,57	6,09	16,48	63,02	1,120	2997,7147	1,02	3060,67	3063,28	17	17,00
3			6,420	1168,2	1174,1	677	497,1	2,35						1124	3008,4859	1,05	3146,88		18	
4			6,490	1191,8	1192,7	683	509,7	2,34						1134	3035,4139	0,98	2982,29		16	
5	5,00	5,26	6,480	1163,8	1164,5	698	466,5	2,49	2,42	2,54	4,94	16,52	70,09	1250	3347,7787	0,97	3230,61	3141,30	15	15,67
6			6,810	1187,0	1189,2	699	490,2	2,42						1245	3334,3147	0,97	3225,95		16	
7			6,410	1144,0	1146,5	683	463,5	2,47						1238	3315,4651	0,90	2967,34		15	
8	5,50	5,82	6,500	1148,5	1150,7	669	481,7	2,38	2,43	2,52	3,84	16,62	76,91	1328	3557,8171	0,99	3504,45	3174,0358	16	15,33
9			6,420	1155,7	1158,6	682	476,6	2,42						1232	3299,3083	0,96	3175,58		15	
10			6,420	1138,8	1141,4	675	466,4	2,44						1081	2892,6955	0,98	2842,07		16	
11	6,00	6,38	6,380	1135,2	1137,6	665	472,6	2,40	2,42	2,50	3,33	17,23	80,68	1189	3183,5179	0,98	3127,81		14	
12			6,530	1162,9	1165,4	683	482,4	2,41						1191	3188,9035	0,99	3164,99	3115,8306	16	15,33
13			6,460	1149,7	1151,9	674	477,9	2,41						1193	3194,2891	0,96	3054,70		16	
14	6,50	6,95	6,320	1117,7	1120,8	662	458,8	2,44	2,41	2,48	2,77	17,78	84,43	1134	3035,4139	0,97	2951,94		16	
15			6,350	1125,2	1127,2	657	470,2	2,39						1136	3040,7995	1,01	3065,13	3021,9813	18	16,33
16			6,770	1192,2	1195,1	674	521,1	2,29						1139	3048,8779	1,00	3048,88		15	
17	7,00	7,53	6,430	1137,2	1141,4	679	462,4	2,46	2,39	2,46	2,78	18,81	85,22	1126	3013,8715	0,91	2727,55		16	
18			6,520	1147,7	1150,1	677	473,1	2,43						1124	3008,4859	0,98	2948,32	2851,9068	18	17,00
ESPECIFICACIONES				minimo							3	13	65					1800		8
				maximo							5	-	75					-		16

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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

**CURVAS MÉTODO MARSHALL  
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	3166,58	5,41
	Densidad máxima (gr/cm3)	2,42	5,50
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,49
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,47</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 DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

FECHA: Noviembre 2022

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

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

Tamices	tamaño (mm)	Grava * Peso Ret. (gr)	Gravilla * Peso Ret. (gr)	Arena * Peso Ret. (gr)	RAP Peso Ret. (gr)	Filler * Peso Ret. (gr)	DOSIFICACIÓN					CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones ASTM D3515	
							Grava	Gravilla	Arena	RAP	Filler	Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
							(%)	(%)	(%)	(%)	(%)						
							30	66									
							27,00	28,00	45,00	100,00							
1"	25,4	17,77	0,00	0,00	5,92	0,00	1,44	0,00	0,00	3,91	0,00	5,35	5,35	0,11	99,89	100	100
3/4"	19,0	102,53	0,00	0,00	34,18	0,00	8,30	0,00	0,00	22,56	0,00	30,86	36,21	0,72	99,28	90	100
1/2"	12,5	2764,77	49,30	0,00	938,02	0,00	223,95	4,14	0,00	619,10	0,00	847,18	883,39	17,67	82,33	-	-
3/8"	9,50	1018,20	764,57	0,00	594,26	0,00	82,47	64,22	0,00	392,21	0,00	538,91	1422,30	28,45	71,55	56	80
Nº4	4,75	1078,07	2334,23	148,00	1186,77	0,00	87,32	196,08	19,98	783,27	0,00	1086,64	2508,95	50,19	49,81	35	65
Nº8	2,36	11,97	1310,67	870,00	730,88	0,00	0,97	110,10	117,45	482,38	0,00	710,90	3219,84	64,42	35,58	23	49
Nº16	1,18	5,34	195,70	734,30	311,78	0,00	0,43	16,44	99,13	205,77	0,00	321,78	3541,62	70,85	29,15	-	-
Nº30	0,60	0,00	74,60	723,70	266,10	0,00	0,00	6,27	97,70	175,63	0,00	279,59	3821,21	76,45	23,55	-	-
Nº50	0,30	0,00	64,43	994,00	352,81	0,00	0,00	5,41	134,19	232,85	0,00	372,46	4193,67	83,90	16,10	5	19
Nº100	0,15	0,00	83,33	902,00	328,44	0,00	0,00	7,00	121,77	216,77	0,00	345,54	4539,21	90,81	9,19	-	-
Nº200	0,075	0,00	84,27	416,70	166,99	0,00	0,00	7,08	56,25	110,21	0,00	173,55	4712,76	94,28	7,02	2	8
BASE	-	0,00	37,60	203,70	83,43	5000,00	0,00	3,16	27,50	55,06	200,00	285,72	4998,48	100,00	0,00	-	-
<b>PESO TOTAL</b>		4998,7	4998,7	4992,4	4999,6	5000,0	404,89	419,89	673,97	3299,72	200,00	4998,5					

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

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
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

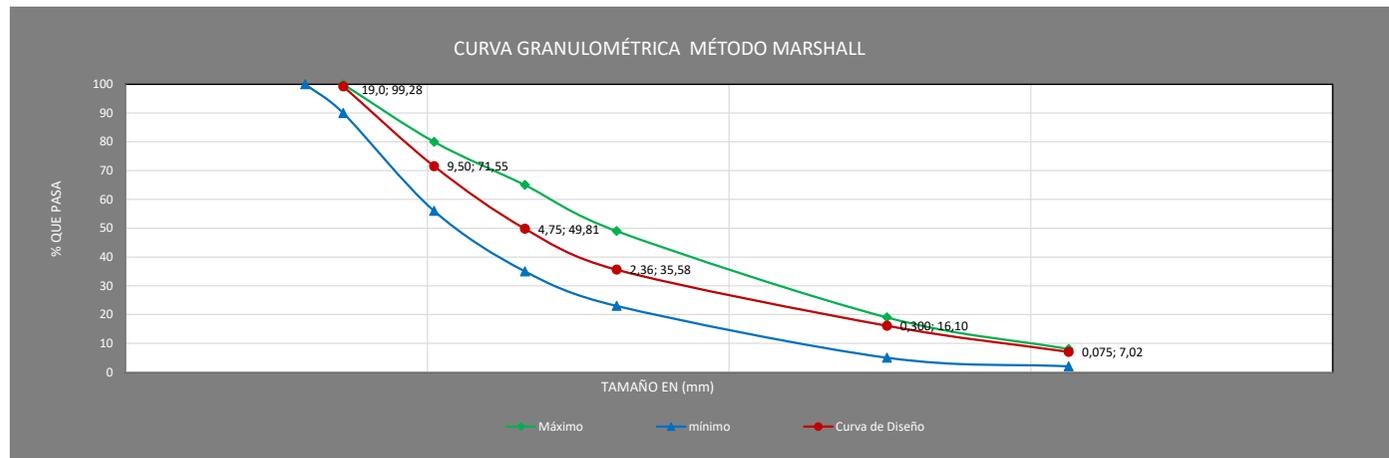
PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

FECHA: Noviembre 2022

LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar

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



Univ. Nina Conde Richard Beimar  
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**

<b>PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "</b>	
<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA</b>	<b>LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar</b>
<b>TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85/100</b>	<b>FECHA: Noviembre 2022</b>

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**

			Porcentaje de Briqueta	100%
			Porcentaje de Cemento Asfáltico	Xi (%)
			Porcentaje de Agregado	Y=100 - Xi (%)
Peso Total de Briqueta (gr)			1200	
Ponderación de Grava (%)	30	27	<b>8,10</b>	
Ponderación de Gravilla (%)		28	<b>8,40</b>	
Ponderación de Arena (%)		45	<b>13,50</b>	
Agregado RAP (%)	66	100	<b>66,00</b>	
Ponderación de Filler (%)	4	100	<b>4,00</b>	
		SUMA	100,00	

Porcentaje de Cemento asfáltico (%)	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%	7,0%
Porcentaje de Agregado (%)	95,50%	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	84,00
Peso de Grava (gr) *	92,83	92,34	91,85	91,37	90,88	90,40
Peso de Gravilla (gr) *	96,26	95,76	95,26	94,75	94,25	93,74
Peso de Arena (gr) *	154,71	153,90	153,09	152,28	151,47	150,66
Peso de Filler (gr) *	45,84	45,60	45,36	45,12	44,88	44,64
Peso del rap (gr) *	756,36	752,40	748,44	744,48	740,52	736,56
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	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. Nina Conde Richard Beimar  
**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**

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

PROCEDENCIA : BRASIL  
 FECHA: NOVIEMBRE 2022

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO + RAP**

Granulometría Formada	P. Específico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,74	50,19
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,78	49,81
Peso Especifico Total	2,76	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)	1,0440

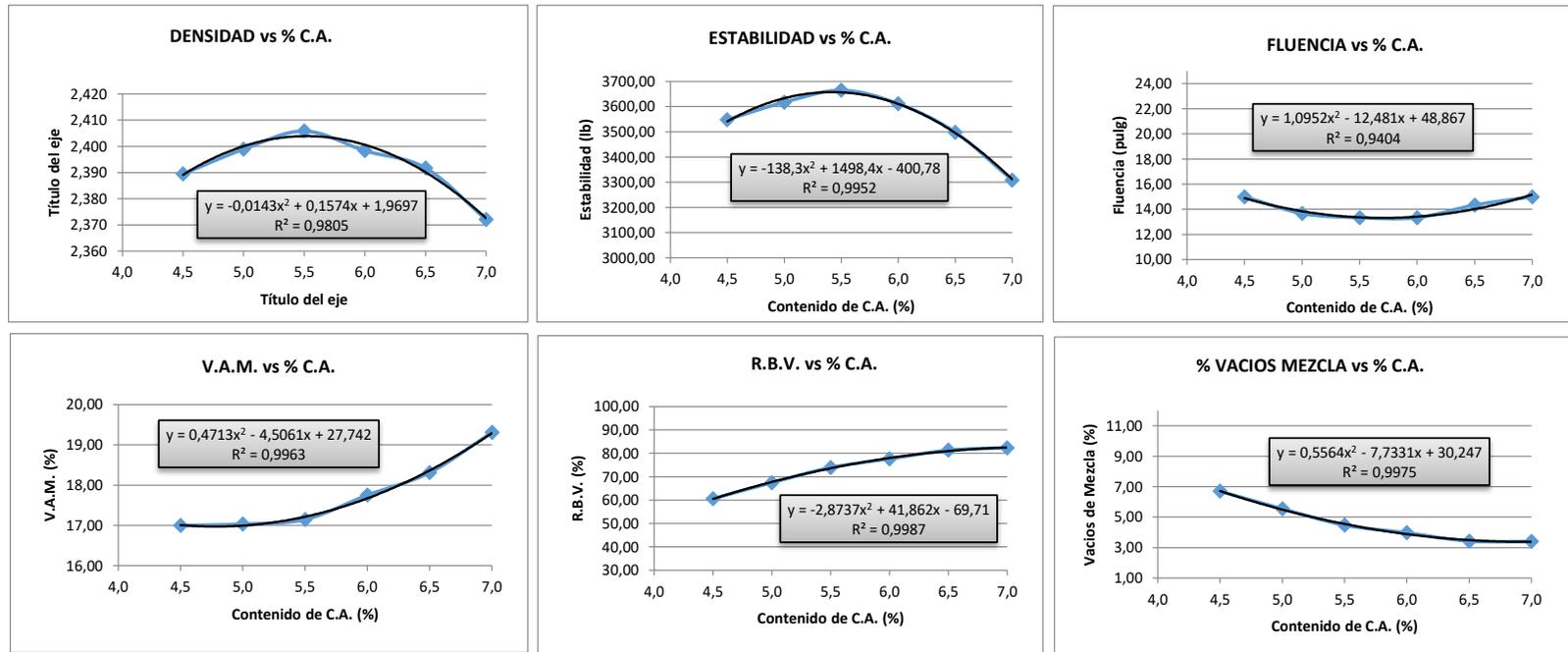
Agregado	P.E.	%
Grava	2,69	8,1
Gravilla	2,72	8,4
Arena	2,83	13,5
Rap grueso	2,73	36,3
Rap fino	2,77	29,7
Filler	2,68	4

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
1	4,50	4,71	6,33	1127,1	1134,6	680	454,6	2,48	2,39	2,56	6,70	17,00	60,59	1,318	3530,8891	1,01	3548,54	3548,51	15	15,00	
2			6,24	1181,6	1185,3	684	501,3	2,36						1,322	3541,6603	1,03	3644,37		16		
3			6,48	1178,3	1184,2	679	505,2	2,33						1,332	3568,5883	0,97	3452,61		14		
4	5,00	5,26	6,55	1201,9	1202,8	685	517,8	2,32	2,40	2,54	5,54	17,03	67,46	1,438	3854,0251	0,95	3670,96	3617,52	14	13,67	
5			6,54	1173,9	1174,6	700	474,6	2,47						1,450	3886,3387	0,95	3709,12		13		
6			6,87	1197,1	1199,3	701	498,3	2,40						1,468	3934,8091	0,88	3472,47		14		
7	5,50	5,82	6,47	1154,1	1156,6	685	471,6	2,45	2,41	2,52	4,47	17,15	73,92	1,410	3778,6267	0,97	3665,27	3664,9875	13	13,33	
8			6,56	1158,6	1160,8	671	489,8	2,37						1,393	3732,8491	0,95	3548,82		14		
9			6,48	1165,8	1168,7	684	484,7	2,41						1,458	3907,8811	0,97	3780,87		13		
10	6,00	6,38	6,48	1148,9	1151,5	677	474,5	2,42	2,40	2,50	3,97	17,75	77,66	1,396	3740,9275	0,97	3619,35	3611,4526	14	13,33	
11			6,44	1145,3	1147,7	667	480,7	2,38						1,398	3746,3131	0,98	3662,02		12		
12			6,59	1173,0	1175,5	685	490,5	2,39						1,403	3759,7771	0,95	3552,99		14		
13	6,50	6,95	6,52	1159,8	1162,0	676	486,0	2,39	2,39	2,48	3,42	18,31	81,32	1,332	3568,5883	0,96	3419,06	3498,185	14	14,33	
14			6,38	1127,8	1130,9	664	466,9	2,42						1,334	3573,9739	0,99	3547,17		16		
15			6,41	1135,3	1137,3	659	478,3	2,37						1,337	3582,0523	0,99	3528,32		13		
16	7,00	7,53	6,83	1202,3	1205,2	676	529,2	2,27	2,37	2,46	3,40	19,31	82,38	1,324	3547,0459	0,89	3156,87	3308,5405	14	15,00	
17			6,49	1147,3	1151,5	681	470,5	2,44						1,322	3541,6603	0,97	3417,70		16		
18			6,58	1157,8	1160,2	679	481,2	2,41						1,321	3538,9675	0,95	3351,05		15		
ESPECIFICACIONES			minimo							3	13	65						1800	8		
			maximo							5	-	75						-	16		

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
 LABORATORISTA

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

**CURVAS MÉTODO MARSHALL  
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO**



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	3657,79	5,42
	Densidad máxima (gr/cm3)	2,40	5,50
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,89
	<b>% Porcentaje óptimo de C.A.</b>	<b>Promedio (%) =</b>	<b>5,60</b>

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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



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

<b>PROYECTO: "ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFALTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL "</b>	
<b>PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA</b>	<b>LABORATORISTA: Univ. Nina Conde Richard Beimar</b>
<b>TIPO DE CEMENTO ASFALTICO: 85/100</b>	<b>FECHA: Mayo 2023</b>

**DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES MAS RAP Y ACEITE**

	Porcentaje de Briqueta	100%
	Porcentaje de Cemento Asfáltico	Xi (%)
	Porcentaje de Agregado	Y=100 - Xi (%)

Peso Total de Briqueta (gr)			1200
Ponderación de Grava (%)		27	8.10
Ponderación de Gravilla (%)	30	28	8.40
Ponderación de Arena (%)		45	13.50
Agregado RAP (%)	66	100	66.00
Ponderación de Filler (%)	4	100	4.00
		SUMA	100.00

Porcentaje de Aceite de motor al 5%

Porcentaje de Cemento asfáltico (%)	<b>5.60%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	94.40%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	67.20
Peso del cemento asfaltico rap (gr) *	33.60
Peso del cemento asfaltico nuevo (gr) *	31.92
Peso del aceite de motor (gr) *	1.68
Peso de Grava (gr) *	91.76
Peso de Gravilla (gr) *	95.16
Peso de Arena (gr) *	152.93
Peso de Filler (gr) *	45.31
Peso del rap (gr) *	747.65
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00

Porcentaje de Aceite de motor al 15%

Porcentaje de Cemento asfáltico (%)	<b>5.60%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	94.40%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	67.20
Peso del cemento asfaltico rap (gr) *	33.60
Peso del cemento asfaltico nuevo (gr) *	28.56
Peso del aceite de motor (gr) *	5.04
Peso de Grava (gr) *	91.76
Peso de Gravilla (gr) *	95.16
Peso de Arena (gr) *	152.93
Peso de Filler (gr) *	45.31
Peso del rap (gr) *	747.65
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00

Porcentaje de Aceite de motor al 10%

Porcentaje de Cemento asfáltico (%)	<b>5.60%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	94.40%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	67.20
Peso del cemento asfaltico rap (gr) *	33.60
Peso del cemento asfaltico nuevo (gr) *	30.24
Peso del aceite de motor (gr) *	3.36
Peso de Grava (gr) *	91.76
Peso de Gravilla (gr) *	95.16
Peso de Arena (gr) *	152.93
Peso de Filler (gr) *	45.31
Peso del rap (gr) *	747.65
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00

Porcentaje de Aceite de motor al 20%

Porcentaje de Cemento asfáltico (%)	<b>5.60%</b>
Porcentaje de Agregado (%)	94.40%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	67.20
Peso del cemento asfaltico rap (gr) *	33.60
Peso del cemento asfaltico nuevo (gr) *	26.88
Peso del aceite de motor (gr) *	6.72
Peso de Grava (gr) *	91.76
Peso de Gravilla (gr) *	95.16
Peso de Arena (gr) *	152.93
Peso de Filler (gr) *	45.31
Peso del rap (gr) *	747.65
Peso total de la briqueta (gr) *	1200.00

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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



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

**TIPO DE LIGANTE:** CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** LA PINTADA

**PROCEDENCIA :** BRASIL  
**FECHA:** NOVIEMBRE 2022

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**CEMENTO ASFÁLTICO + RAP + 5% ACEITE DE MOTOR**

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,74	50,19
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,78	49,81
Peso Especifico Total	2,76	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)	1,0440

Agregado	P.E.	%
Grava	2,69	8,1
Gravilla	2,72	8,4
Arena	2,83	13,5
Rap grueso	2,73	36,3
Rap fino	2,77	29,7
Filler	2,68	4

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.		cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	5,60	5,93	6,52	1130,3	1131,7	680	451,7	2,50	2,41	2,51	4,13	17,06	75,80	1,236	3310,0795	0,96	3171,39	3179,75	16	15,00
2			6,43	1184,8	1182,4	684	498,4	2,38						1,240	3320,8507	0,98	3254,43		15	
3			6,67	1181,5	1181,3	679	502,3	2,35						1,250	3347,7787	0,93	3113,43		14	
4	5,60	5,93	6,74	1205,1	1199,9	685	514,9	2,34	2,42	2,51	3,77	16,75	77,50	1,356	3633,2155	0,91	3315,31	3376,78	13	14,00
5			6,73	1177,1	1171,7	700	471,7	2,50						1,368	3665,5291	0,92	3353,96		15	
6			6,66	1200,3	1196,4	701	495,4	2,42						1,386	3713,9995	0,93	3461,08		14	
7	5,60	5,93	6,66	1157,3	1153,7	685	468,7	2,47	2,43	2,51	3,47	16,48	78,98	1,328	3557,8171	0,93	3315,53	3313,4874	15	13,67
8			6,75	1161,8	1157,9	671	486,9	2,39						1,311	3512,0395	0,91	3195,96		14	
9			6,67	1169,0	1165,8	684	481,8	2,43						1,376	3687,0715	0,93	3428,98		12	
10	5,60	5,93	6,67	1152,1	1148,6	677	471,6	2,44	2,42	2,51	3,77	16,74	77,51	1,314	3520,1179	0,93	3273,71	3257,7133	13	13,00
11			6,63	1148,5	1144,8	667	477,8	2,40						1,316	3525,5035	0,94	3305,51		12	
12			6,78	1176,2	1172,6	685	487,6	2,41						1,321	3538,9675	0,90	3193,92		14	
ESPECIFICACIONES			minimo							3	13	65					1800			8
			maximo							5	-	75					-			16

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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

Densidad Real	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	Estabilidad real corregida	lectura dial del flujo
grs/cm3	%	%	%	libras	0,01 pulg
2,50	0,48	13,90	96,56	3171,39	16,00
2,38	5,45	18,20	70,04	3254,43	15,00
2,35	6,45	19,07	66,17	3113,43	14,00
2,34	6,92	19,47	64,48	3315,31	13,00
2,50	0,75	14,14	94,68	3353,96	15,00
2,42	3,64	16,63	78,13	3461,08	14,00
2,47	1,80	15,04	88,06	3315,53	15,00
2,39	5,10	17,90	71,51	3195,96	14,00
2,43	3,50	16,51	78,80	3428,98	12,00
2,44	2,84	15,94	82,19	3273,71	13,00
2,40	4,40	17,29	74,56	3305,51	12,00
2,41	4,06	17,00	76,11	3193,92	14,00

Media	2,42	1,99	16,58	77,24	3278,94	13,81
Desviacion	0,05	2,07	1,79	10,37	103,69	1,24
Mediana	2,42	3,85	16,82	77,12	3289,61	14,00

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**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 VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**TIPO DE LIGANTE:** CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** LA PINTADA

**PROCEDENCIA :** BRASIL  
**FECHA:** NOVIEMBRE 2022

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**CEMENTO ASFÁLTICO + RAP + 10% ACEITE DE MOTOR**

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,74	50,19
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,78	49,81
Peso Especifico Total	2,76	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)	1,0440

Agregado	P.E.	%
Grava	2,69	8,1
Gravilla	2,72	8,4
Arena	2,83	13,5
Rap grueso	2,73	36,3
Rap fino	2,77	29,7
Filler	2,68	4

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.		cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	5,60	5,93	6,28	1128,9	1134,2	680	454,2	2,49	2,40	2,51	4,73	17,58	73,07	1,034	2766,1339	1,02	2818,69	2820,92	15	15,00
2			6,19	1183,4	1184,9	684	500,9	2,36						1038	2776,9051	1,04	2896,31		17	
3			6,43	1180,1	1183,8	679	504,8	2,34						1048	2803,8331	0,98	2747,76		13	
4	5,60	5,93	6,50	1203,7	1202,4	685	517,4	2,33	2,40	2,51	4,36	17,26	74,72	1154	3089,2699	0,96	2973,42	2938,34	14	14,67
5			6,49	1175,7	1174,2	700	474,2	2,48						1166	3121,5835	0,97	3012,33		16	
6			6,82	1198,9	1198,9	701	497,9	2,41						1184	3170,0539	0,89	2829,27		14	
7	5,60	5,93	6,42	1155,9	1156,2	685	471,2	2,45	2,41	2,51	4,08	17,02	76,02	1126	3013,8715	0,98	2961,13	2963,5874	12	13,67
8			6,51	1160,4	1160,4	671	489,4	2,37						1109	2968,0939	0,96	2849,37		15	
9			6,43	1167,6	1168,3	684	484,3	2,41						1174	3143,1259	0,98	3080,26		14	
10	5,60	5,93	6,43	1150,7	1151,1	677	474,1	2,43	2,40	2,51	4,38	17,28	74,65	1112	2976,1723	0,98	2916,65	2908,9467	13	13,33
11			6,39	1147,1	1147,3	667	480,3	2,39						1114	2981,5579	0,99	2951,74		14	
12			6,54	1174,8	1175,1	685	490,1	2,40						1119	2995,0219	0,95	2858,45		13	
ESPECIFICACIONES			minimo							3	13	65					1800			8
			maximo							5	-	75					-			16

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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

Densidad Real	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	Estabilidad real corregida	lectura dial del flujo
grs/cm3	%	%	%	libras	0,01 pulg
2,49	1,15	14,48	92,08	2818,69	15,00
2,36	6,04	18,71	67,74	2896,31	17,00
2,34	7,02	19,56	64,11	2747,76	13,00
2,33	7,47	19,95	62,55	2973,42	14,00
2,48	1,39	14,69	90,54	3012,33	16,00
2,41	4,23	17,15	75,33	2829,27	14,00
2,45	2,43	15,59	84,39	2961,13	12,00
2,37	5,70	18,41	69,07	2849,37	15,00
2,41	4,11	17,04	75,87	3080,26	14,00
2,43	3,47	16,49	78,97	2916,65	13,00
2,39	5,01	17,82	71,88	2951,74	14,00
2,40	4,66	17,52	73,39	2858,45	13,00

Media	2,40	3,16	17,12	74,42	2905,22	14,04
Desviacion	0,05	2,04	1,76	9,58	93,19	1,40
Mediana	2,40	4,45	17,33	74,36	2906,48	14,00

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**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 VIAS DE COMUNICACIÓN**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

**TIPO DE LIGANTE:** CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** LA PINTADA

**PROCEDENCIA :** BRASIL  
**FECHA:** NOVIEMBRE 2022

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO + RAP**

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,74	50,19
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,78	49,81
Peso Especifico Total	2,76	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)	1,0440

Agregado	P.E.	%
Grava	2,69	8,1
Gravilla	2,72	8,4
Arena	2,83	13,5
Rap grueso	2,73	36,3
Rap fino	2,77	29,7
Filler	2,68	4

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.		cm3	grs/cm3	grs/cm3	grs/cm3	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	5,60	5,93	6,24	1129,8	1133,6	680	453,6	2,49	2,40	2,51	4,54	17,41	73,93	969	2591,1019	1,03	2666,24	2661,91	14	15,33
2			6,27	1184,3	1184,3	684	500,3	2,37						973	2601,8731	1,02	2656,51		17	
3			6,30	1181,0	1183,2	679	504,2	2,34						983	2628,8011	1,01	2662,98		15	
4	5,60	5,93	6,64	1204,6	1201,8	685	516,8	2,33	2,41	2,51	4,17	17,10	75,59	1089	2914,2379	0,94	2726,85	2752,74	16	14,67
5			6,67	1176,6	1173,6	700	473,6	2,48						1101	2946,5515	0,93	2740,29		15	
6			6,66	1199,8	1198,3	701	497,3	2,41						1119	2995,0219	0,93	2791,06		13	
7	5,60	5,93	6,65	1156,8	1155,6	685	470,6	2,46	2,42	2,51	3,88	16,85	76,94	1061	2838,8395	0,93	2650,91	2638,4611	14	15,33
8			6,74	1161,3	1159,8	671	488,8	2,38						1044	2793,0619	0,91	2548,67		15	
9			6,73	1168,5	1167,7	684	483,7	2,42						1109	2968,0939	0,92	2715,81		17	
10	5,60	5,93	6,57	1151,6	1150,5	677	473,5	2,43	2,41	2,51	4,18	17,11	75,54	1047	2801,1403	0,95	2657,72	2652,3811	18	15,33
11			6,53	1148,0	1146,7	667	479,7	2,39						1049	2806,5259	0,96	2683,88		15	
12			6,68	1175,7	1174,5	685	489,5	2,40						1054	2819,9899	0,93	2615,54		13	
ESPECIFICACIONES			minimo				3	13	65					1800			8			
			maximo				5	-	75					-			16			

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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

Densidad Real	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	Estabilidad real corregida	lectura dial del flujo
grs/cm3	%	%	%	libras	0,01 pulg
2,49	0,93	14,29	93,46	2666,24	14,00
2,37	5,85	18,55	68,46	2656,51	17,00
2,34	6,84	19,40	64,76	2662,98	15,00
2,33	7,29	19,80	63,16	2726,85	16,00
2,48	1,19	14,51	91,82	2740,29	15,00
2,41	4,04	16,98	76,20	2791,06	13,00
2,46	2,23	15,42	85,53	2650,91	14,00
2,38	5,51	18,25	69,83	2548,67	15,00
2,42	3,92	16,87	76,79	2715,81	17,00
2,43	3,27	16,31	79,97	2657,72	18,00
2,39	4,82	17,65	72,72	2683,88	15,00
2,40	4,47	17,35	74,24	2615,54	13,00

Media	2,41	2,83	16,94	75,30	2675,02	15,02
Desviacion	0,05	2,04	1,77	9,82	62,58	1,59
Mediana	2,41	4,26	17,17	75,22	2664,61	15,00

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Avila 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**

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
 PROCEDENCIA DEL AGREGADO: LA PINTADA

PROCEDENCIA : BRASIL  
 FECHA: MAYO 2023

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**CEMENTO ASFÁLTICO + RAP + 20% ACEITE DE MOTOR**

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.74	50.19
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.78	49.81
Peso Especifico Total	2.76	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/cm <sup>3</sup> )	1.0440

Agregado	P.E.	%
Grava	2.69	8.1
Gravilla	2.72	8.4
Arena	2.83	13.5
Rap grueso	2.73	36.3
Rap fino	2.77	29.7
Filler	2.68	4

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	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio		
	%	%		grs.	grs.	grs.		cm <sup>3</sup>	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	5.60	5.93	6.14	1128.1	1131.9	676	455.9	2.47	2.40	2.51	4.50	17.38	74.12	929	2483.3899	1.06	2629.91	2622.74	15	16.33		
2			6.17	1182.6	1182.6	690	492.6	2.40						933	2494.1611	1.05	2616.38		18			
3			6.20	1179.3	1181.5	675	506.5	2.33						943	2521.0891	1.04	2621.93		16			
4	5.60	5.93	6.54	1202.9	1200.1	681	519.1	2.32	2.39	2.51	4.75	17.60	72.99	1049	2806.5259	0.95	2678.55	2705.67	17	15.67		
5			6.57	1174.9	1171.9	696	475.9	2.47						1061	2838.8395	0.95	2693.49		16			
6			6.56	1198.1	1196.6	697	499.6	2.40						1079	2887.3099	0.95	2744.97		14			
7	5.60	5.93	6.55	1155.1	1153.9	691	462.9	2.50	2.42	2.51	3.78	16.76	77.43	1021	2731.1275	0.95	2601.40	2598.6583	15	16.33		
8			6.64	1159.6	1158.1	667	491.1	2.36						1004	2685.3499	0.94	2512.68		16			
9			6.63	1166.8	1166.0	680	486.0	2.40						1069	2860.3819	0.94	2681.89		18			
10	5.60	5.93	6.47	1149.9	1148.8	673	475.8	2.42	2.40	2.51	4.45	17.34	74.33	1007	2693.4283	0.97	2612.63	2608.573	19	16.33		
11			6.43	1146.3	1145.0	668	477.0	2.40						1009	2698.8139	0.98	2644.84		16			
12			6.58	1174.0	1172.8	681	491.8	2.39						1014	2712.2779	0.95	2568.26		14			
ESPECIFICACIONES			minimo										3	13	65						1800	8
			maximo										5	-	75						-	16

Densidad Real	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	Estabilidad real corregida	lectura dial del flujo
grs/cm3	%	%	%	libras	0,01 pulg
2.47	1.58	14.86	89.35	2629.91	15.00
2.40	4.51	17.39	74.04	2616.38	18.00
2.33	7.39	19.88	62.81	2621.93	16.00
2.32	7.83	20.26	61.34	2678.55	17.00
2.47	1.81	15.05	87.99	2693.49	16.00
2.40	4.62	17.48	73.58	2744.97	14.00
2.50	0.75	14.14	94.69	2601.40	15.00
2.36	6.09	18.75	67.55	2512.68	16.00
2.40	4.51	17.39	74.06	2681.89	18.00
2.42	3.88	16.84	76.98	2612.63	19.00
2.40	4.42	17.31	74.47	2644.84	16.00
2.39	5.05	17.86	71.70	2568.26	14.00

Media	2.40	2.80	17.07	74.48	2632.60	16.03
Desviacion	0.05	2.18	1.89	10.29	61.26	1.59
Mediana	2.40	4.51	17.39	74.05	2625.92	16.00

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**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**

**TIPO DE LIGANTE:** CEMENTO ASFÁLTICO 85/100  
**PROCEDENCIA DEL AGREGADO:** LA PINTADA

**PROCEDENCIA :** BRASIL  
**FECHA:** MAYO 2023

**PLANILLA MÉTODO MARSHALL**  
**CEMENTO ASFÁLTICO + RAP + 5% ACEITE DE MOTOR (DIESEL)**

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2.74	50.19
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2.78	49.81
Peso Especifico Total	2.76	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)	1.0440

Agregado	P.E.	%
Grava	2.69	8.1
Gravilla	2.72	8.4
Arena	2.83	13.5
Rap grueso	2.73	36.3
Rap fino	2.77	29.7
Filler	2.68	4

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	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
1	5.60	5.93	6.51	1157.5	1159.2	679	480.2	2.41	2.42	2.51	3.65	16.64	78.08	1.235	3307.39	0.96	3175.09	3171.80	15	14.67	
2			6.38	1155.2	1157.1	684	473.1	2.44						1.237	3312.77	0.99	3287.93		13		
3			6.74	1150.4	1153.3	677	476.3	2.42						1.249	3345.09	0.91	3052.39		16		
4	5.60	5.93	6.73	1196.1	1200.3	701	499.3	2.40	2.42	2.51	3.70	16.69	77.81	1.338	3584.75	0.92	3280.04	3318.04	12	14.33	
5			6.68	1178.1	1180.3	700	480.3	2.45						1.344	3600.90	0.93	3339.84		14		
6			6.73	1189.3	1191.5	699	492.5	2.41						1.360	3643.99	0.92	3334.25		17		
7	5.60	5.93	6.65	1146.3	1148.7	684	464.7	2.47	2.41	2.51	4.07	17.01	76.05	1.326	3552.43	0.93	3317.26	3303.8957	13	13.00	
8			6.70	1152.8	1158.9	672	486.9	2.37						1.309	3506.65	0.92	3234.89		15		
9			6.74	1170.0	1172.3	685	487.3	2.40						1.374	3681.69	0.91	3359.54		11		
10	5.60	5.93	6.66	1151.1	1152.3	676	476.3	2.42	2.42	2.51	3.94	16.89	76.70	1.312	3514.73	0.93	3275.38	3246.7975	12	13.00	
11			6.58	1147.5	1148.4	666	482.4	2.38						1.314	3520.12	0.95	3333.20		12		
12			6.85	1157.5	1158.4	686	472.4	2.45						1.319	3533.58	0.89	3131.81		15		
ESPECIFICACIONES			minimo										3	13	65					1800	8
			maximo										5	-	75					-	16

Densidad Real	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacios)	Estabilidad real corregida	lectura dial del flujo
grs/cm3	%	%	%	libras	0,01 pulg
2.41	4.13	17.06	75.80	3175.09	15.00
2.44	2.88	15.98	81.97	3287.93	13.00
2.42	3.94	16.89	76.70	3052.39	16.00
2.40	4.72	17.57	73.14	3280.04	12.00
2.45	2.44	15.60	84.36	3339.84	14.00
2.41	3.95	16.91	76.62	3334.25	17.00
2.47	1.89	15.12	87.51	3317.26	13.00
2.37	5.83	18.53	68.54	3234.89	15.00
2.40	4.50	17.38	74.10	3359.54	11.00
2.42	3.88	16.84	76.99	3275.38	12.00
2.38	5.39	18.15	70.31	3333.20	12.00
2.45	2.54	15.69	83.78	3131.81	15.00

Media	2.42	3.45	16.75	77.09	3257.52	13.52
Desviacion	0.03	1.21	1.04	5.83	94.97	1.86
Mediana	2.42	3.94	16.90	76.66	3283.98	13.50

Univ. Nina Conde Richard Beimar  
**LABORATORISTA**

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

**ANEXO 6**  
**DOCUMENTACION**

Tarija, de mayo de 2023

Estimado:

Ing. Mario L. Ticona Copa  
RESP. LABORATORIO DE ASFALTOS DE LA U.A.J.M.S  
Presente

**REF. SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE USO DE LABORATORIO**

Le hago llegar un saludo cordial de mi parte.

Por medio de la presente, solicito a su autoridad el permiso correspondiente para el uso del Laboratorio de Asfaltos, con el propósito de elaborar mis correcciones del proyecto de Ing. Civil, titulado **“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL”**. asignatura CIV 502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (MENSION VÍAS).

Razón por la cual espero contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más que agregar, me despido en espera de una pronta respuesta.

Atentamente:

Richard Beimar Nina Conde

SOLICITANTE

El docente de la asignatura CIV 502 G7 certifica que el estudiante está cursando la asignatura de proyecto de ingeniería civil II semestre I/2023 y requiere lo que solicita para desarrollar su trabajo

M.Sc. Laura Karina Soto Salgado

DOCENTE GUIA

Materia: Proyecto de Ingeniería civil II

Tarija, 6 de octubre de 2022

Estimado:

Ing. Marcelo Zenteno  
Director de Obras Públicas Municipales

Presente

**REF. SOLICITUD DE CEMENTO ASFALTICO “TIPO 85-100”**

De mi mayor dedicación:

Mediante el presente le hago llegar mis más cordiales saludos deseándoles éxitos en la labor que desempeña como director del SEDECA -TARIJA

El motivo de la presente carta es para solicitarle a su persona la dotación de 20 kg de cemento asfáltico “TIPO 85-100” para fines académicos para realizar los siguientes ensayos.

- Ensayo de Adherencia AASHTO T-182
- Índice de resistencia Remanente
- Pesos Específicos Cemento Asfáltico
- Punto de Inflamación - Penetración
- Relación Viscosidad – Temperatura

Con el propósito de elaborar mi proyecto de Ing. Civil, titulado **“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL”**. asignatura CIV 502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (MENSION VÍAS), en la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO.

La misma que será presentado a la facultad de ciencias y tecnología para el título académico de licenciatura en Ingeniería Civil.

Sin más que decirle me despido con las consideraciones más distinguidas y seguro de su respuesta favorable.

Atentamente:

Richard Beimar Nina Conde  
SOLICITANTE

M.Sc. Laura Karina Soto Salgado  
DOCENTE GUIA  
Materia: Proyecto de Ingeniería civil II

Tarija, 6 de octubre de 2022

Estimado:

Ing. Mario L. Ticona Copa  
RESP. LABORATORIO DE ASFALTOS DE LA U.A.J.M.S  
Presente

**REF. SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE USO DE LABORATORIO**

Le hago llegar un saludo cordial de mi parte.

Por medio de la presente, solicito a su autoridad el permiso correspondiente para el uso del Laboratorio de Asfaltos y laboratorio de suelos, con el propósito de elaborar mi proyecto de Ing. Civil, titulado **“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL”**. asignatura CIV 502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (MENSION VÍAS).

Razón por la cual espero contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más que agregar, me despido en espera de una pronta respuesta.

Atentamente:

Richard Beimar Nina Conde

SOLICITANTE

El docente de la asignatura CIV 502 G9 certifica que el estudiante está cursando la asignatura de proyecto de ingeniería civil II semestre II/2022 y requiere lo que solicita para desarrollar su trabajo

M.Sc. Laura Karina Soto Salgado

DOCENTE GUIA

Materia: Proyecto de Ingeniería civil II

Tarija, 14 de octubre de 2022

Estimado:

Ing. Moises Diaz Ayarde

RESP. LABORATORIO DE HORMIGONES DE LA U.A.J.M.S

Presente

**REF. SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE USO DE LABORATORIO DE HORMIGONES**

Le hago llegar un saludo cordial de mi parte.

Por medio de la presente, solicito a su autoridad el permiso correspondiente para el uso del Laboratorio de Hormigones, con el propósito de elaborar mi proyecto de Ing. Civil, titulado **“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL”**. asignatura CIV 502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (MENSION VÍAS).

Razón por la cual espero contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más que agregar, me despido en espera de una pronta respuesta.

Atentamente:

Richard Beimar Nina Conde

SOLICITANTE

Tarija, (Fecha)

Estimado:

(Nombre)

(Cargo que ocupa)

Presente

**REF. SOLICITUD DE LOS MATERIAL AGREGADOS**

Le hago llegar un saludo cordial de mi parte.

Por medio de la presente, solicito a su autoridad el permiso correspondiente para el uso de los **materiales agregados**, en cantidades de grava 3/4 (**cantidad**) kilos, gravilla 3/8 (**cantidad**) kilos y arena (**cantidad**) kilos, con el propósito de elaborar mi proyecto de Ing. Civil, titulado “**Nombre del proyecto**”. **asignatura (sigla), (materia) (mención)**

Razón por la cual espero contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más que agregar, me despido en espera de una pronta respuesta.

Atentamente:

**Nombre del Estudiante**

Estudiante (**sigla**)(**grupo**)

El docente de la asignatura (**sigla**)(**grupo**) certifica que el estudiante está cursando la asignatura de (**materia**)(**semestre**)(**año**) y requiere lo que solicita para desarrollar su trabajo

Nombre del Docente

Docente (**sigla**)(**grupo**)(**semestre**)(**año**)



Tarija, 3 de octubre de 2022

Estimado:

Ing. Marcelo Zenteno  
Director de Obras Publicas Municipales

Presente

**REF. SOLICITUD DE MATERIAL RECICLADO ASFALTICO**

Le hago llegar un saludo cordial de mi parte.

Por medio de la presente, solicito a su autoridad el permiso correspondiente para el uso del material reciclado asfaltico, con el propósito de elaborar mi proyecto de Ing. Civil, titulado **“ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA DE ACEITE DE MOTOR DESECHADO DE VEHÍCULO CON MATERIAL RECICLADO ASFÁLTICO APLICANDO EL MÉTODO MARSHALL”**. asignatura CIV 502 PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL II (MENSION VÍAS).

Razón por la cual espero contar con su autorización para llevar a cabo la actividad antes mencionada. Sin más que agregar, me despido en espera de una pronta respuesta.

Atentamente:

Richard Beimar Nina Conde

Estudiante CIV 502 G9

El docente de la asignatura CIV 502 G9 certifica que el estudiante está cursando la asignatura de proyecto de ingeniería civil II semestre II/2022 y requiere lo que solicita para desarrollar su trabajo

M.Sc. Laura Karina Soto Salgado

Docente CIV 502 G9 Semestre II/2022