



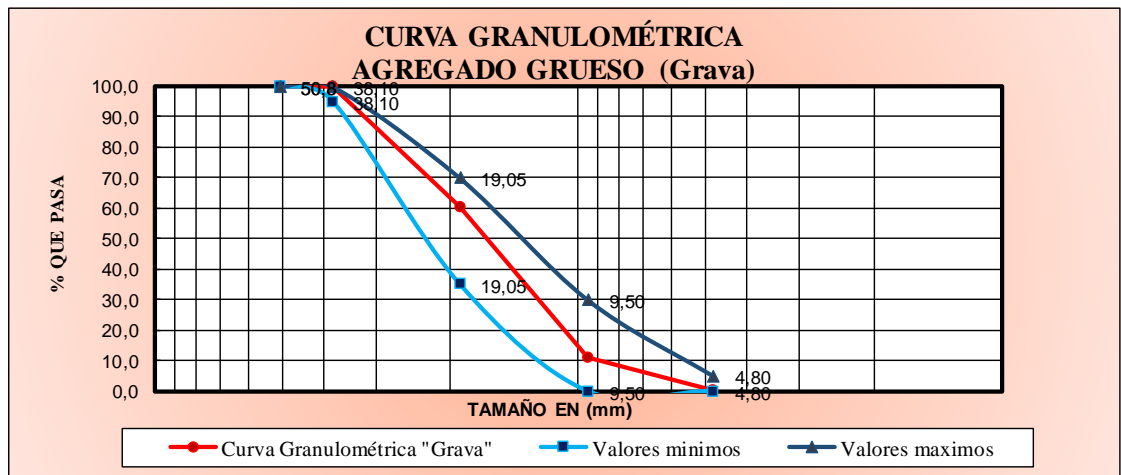
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

<b>Procedencia:</b> Chancadora Garzón	<b>Muestra:</b> Agregado Grueso
<b>Solicitante:</b> Juan Miguel Colque Huarayo	<b>Fecha:</b> Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			10000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0	-	-
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0	95	100
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0	-	-
3/4"	19,05	3325,65	3325,65	33,26	66,7	35	70
1/2"	12,50	3479,20	6804,85	68,05	32,0	-	-
3/8"	9,50	2082,65	8887,50	88,88	11,1	10	30
Nº4	4,80	1082,20	9969,70	99,70	0,3	0	5
BASE	0	25,90	9995,60	99,96	0,0	-	-
<b>Suma =</b>		9995,60					
<b>Pérdidas =</b>		4,40	<b>Tamaño max = 3/4"</b>				
<b>Mf =</b>		7,22					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Fernando Colque Mora  
**TEC. DE LABORATORIO**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES  
 RESISTENCIA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

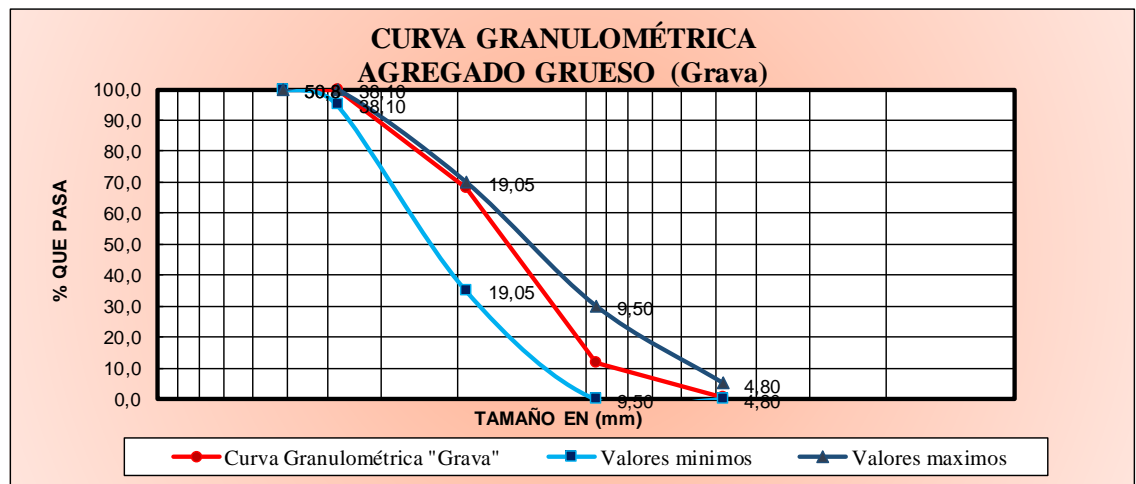
**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			10000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	-	-
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	100	100
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	95	100
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	-	-
3/4"	19,05	3214,63	3214,63	32,15	<b>67,9</b>	35	70
1/2"	12,50	3219,54	6434,17	64,34	<b>35,7</b>	-	-
3/8"	9,50	2416,00	8850,17	88,50	<b>11,5</b>	10	30
Nº4	4,80	1111,65	9961,82	99,62	<b>0,4</b>	0	5
BASE	0	27,53	9989,35	99,89	<b>0,0</b>	-	-
Suma =		9989,35					
Pérdidas =		10,65	Tamaño max = 3/4"				
Mf =		7,20					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
 UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
 TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES  
 RESISTENCIA DE MATERIALES



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

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

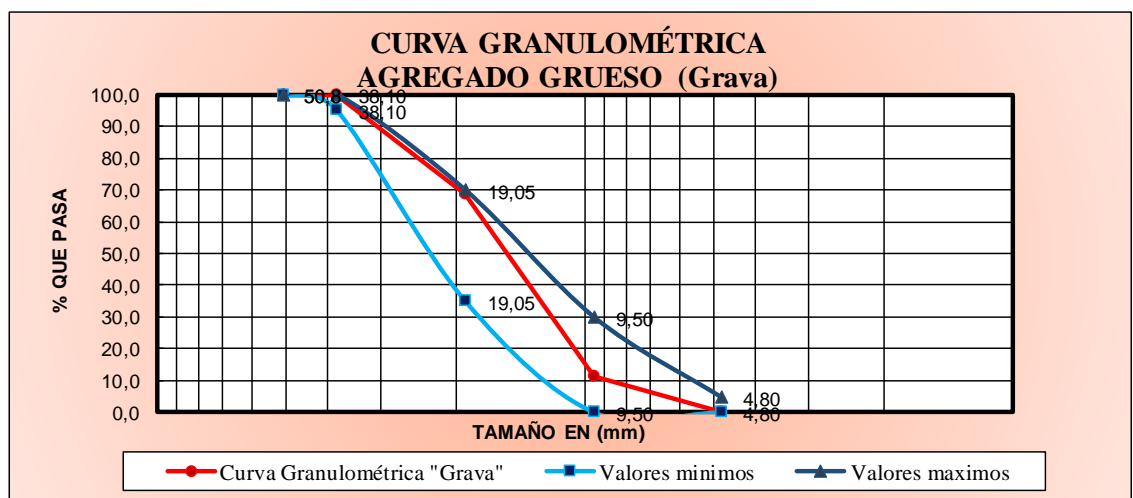
**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			10000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especif. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	-	-
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	100	100
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	95	100
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	-	-
3/4"	19,05	3115,60	3115,60	31,16	<b>68,8</b>	35	70
1/2"	12,50	3423,52	6539,12	65,39	<b>34,6</b>	-	-
3/8"	9,50	2316,35	8855,47	88,55	<b>11,4</b>	10	30
Nº4	4,80	1111,65	9967,12	99,67	<b>0,3</b>	0	5
BASE	0	28,95	9996,07	99,96	<b>0,0</b>	-	-
<b>Suma =</b>		9996,07					
<b>Pérdidas =</b>		3,93	<b>Tamaño max = 3/4"</b>				
<b>Mf =</b>		7,19					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVILLA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliéstireno (PS) como aditivos

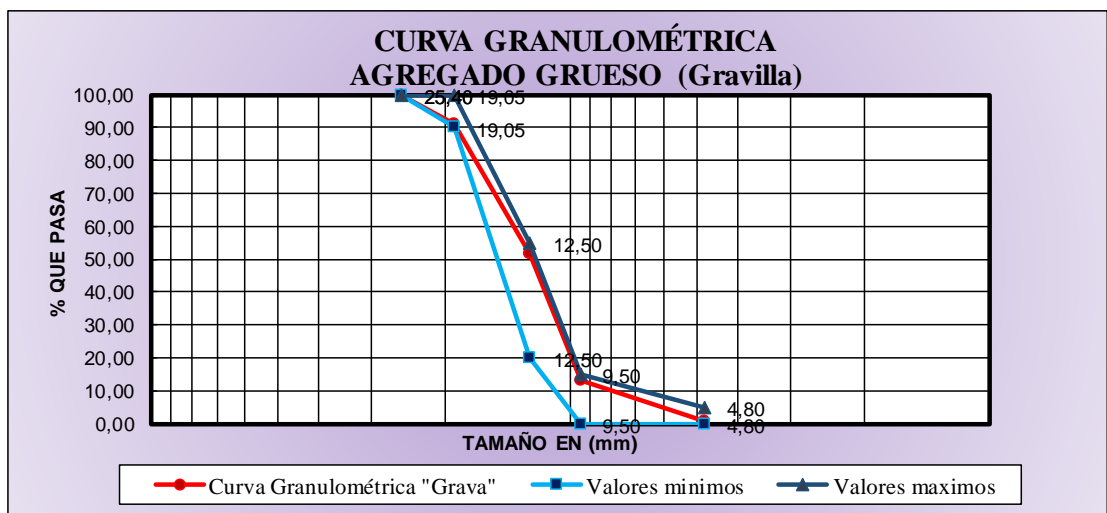
**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			10000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>	-	-
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	<b>100,00</b>	100	100
3/4"	19,05	870,53	870,53	8,71	<b>91,29</b>	90	100
1/2"	12,50	3988,75	4859,28	48,59	<b>51,41</b>	20	55
3/8"	9,50	3810,53	8669,81	86,70	<b>13,30</b>	0	15
Nº4	4,80	1271,10	9940,91	99,41	<b>0,59</b>	0	5
BASE	0	55,40	9996,31	99,96	<b>0,00</b>	-	-
<b>Suma =</b>		9996,31	<b>Tamaño max = 3/4"</b>				
<b>Pérdidas =</b>		3,69					
<b>Mf =</b>		<b>6,95</b>					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES



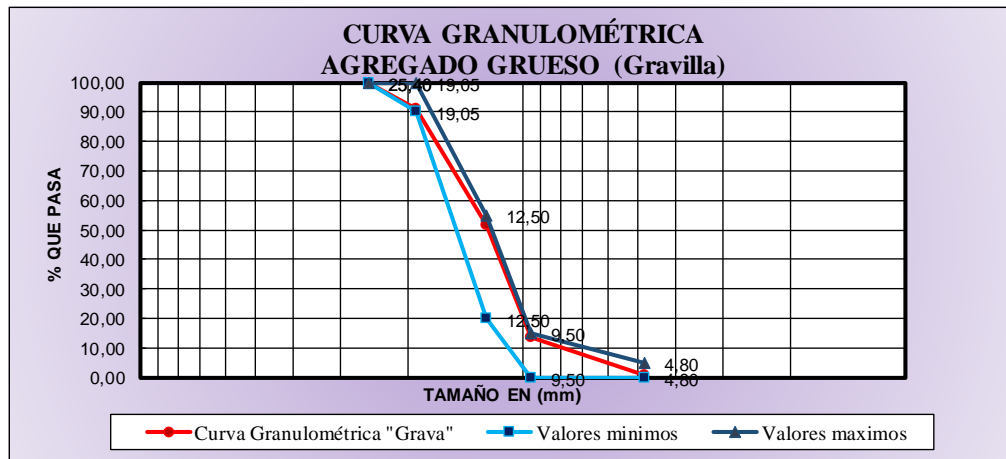
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVILLA)

<b>Proyecto:</b> Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos	
<b>Procedencia:</b> Chancadora Garzón	<b>Muestra:</b> Agregado Grueso
<b>Solicitante:</b> Juan Miguel Colque Huarayo	<b>Fecha:</b> Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			10000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	875,70	875,70	8,76	91,24	90	100
1/2"	12,50	3979,58	4855,28	48,55	51,45	20	55
3/8"	9,50	3805,30	8660,58	86,61	13,39	0	15
Nº4	4,80	1283,10	9943,68	99,44	0,56	0	5
BASE	0	51,63	9995,31	99,95	0,00		
Suma =		9995,31					
Pérdidas =		4,69					
Mf=		6,95					

Tamaño max = 3/4"



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
 UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
 TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES  
 RESISTENCIA DE MATERIALES



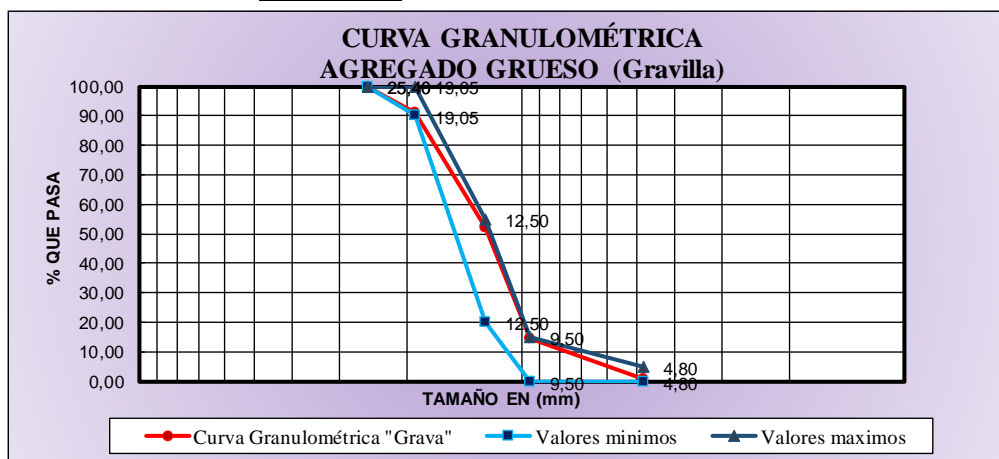
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVILLA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

<b>Procedencia:</b> Chancadora Garzón	<b>Muestra:</b> Agregado Grueso
<b>Solicitante:</b> Juan Miguel Colque Huarayo	<b>Fecha:</b> Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			10000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
2"	50,8	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,05	898,96	898,96	8,99	91,01	90	100
1/2"	12,50	3895,63	4794,59	47,95	52,05	20	55
3/8"	9,50	3738,66	8533,25	85,33	14,67	0	15
Nº4	4,80	1396,66	9929,91	99,30	0,70	0	5
BASE	0	65,36	9995,27	99,95	0,00	-	-
<b>Suma =</b>		9995,27					
<b>Pérdidas =</b>		4,73	Tamaño max = 3/4"				
<b>Mf=</b>		6,94					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
 UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
 TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES  
 RESISTENCIA DE MATERIALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

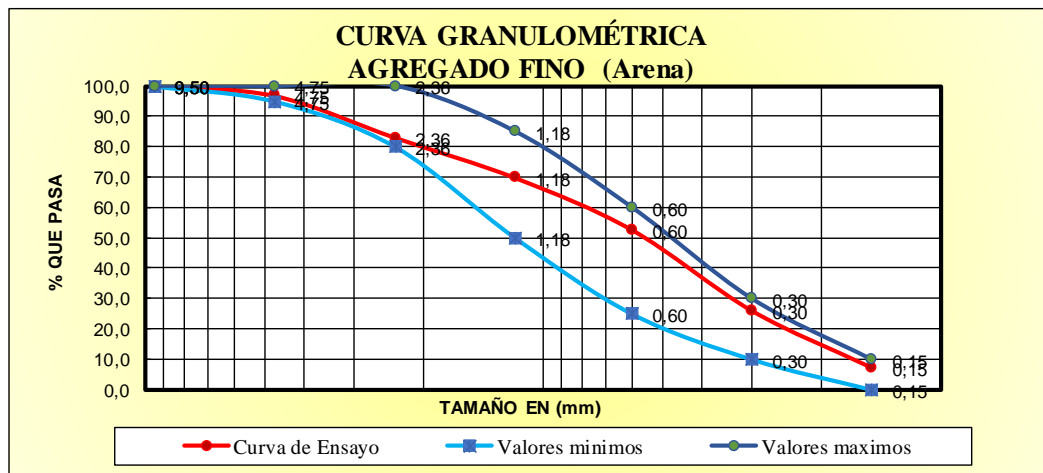
**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Fino

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			2000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	100	100
N°4	4,75	63,00	63,00	3,15	<b>96,9</b>	95	100
N°8	2,36	276,60	339,60	16,98	<b>83,0</b>	80	100
N°16	1,18	263,80	603,40	30,17	<b>69,8</b>	50	85
N°30	0,60	343,20	946,60	47,33	<b>52,7</b>	25	60
N°50	0,30	531,40	1478,00	73,90	<b>26,1</b>	10	30
N°100	0,15	374,90	1852,90	92,65	<b>7,4</b>	2	10
BASE		143,50	1996,40	99,82	<b>0,2</b>	-	-
Suma =		1996,4					
Pérdidas =		3,60	Tamaño max = N°4"				
Mf =		2,64					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
 UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
 TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 JEFE LAB. HORMIGONES  
 RESISTENCIA DE MATERIALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

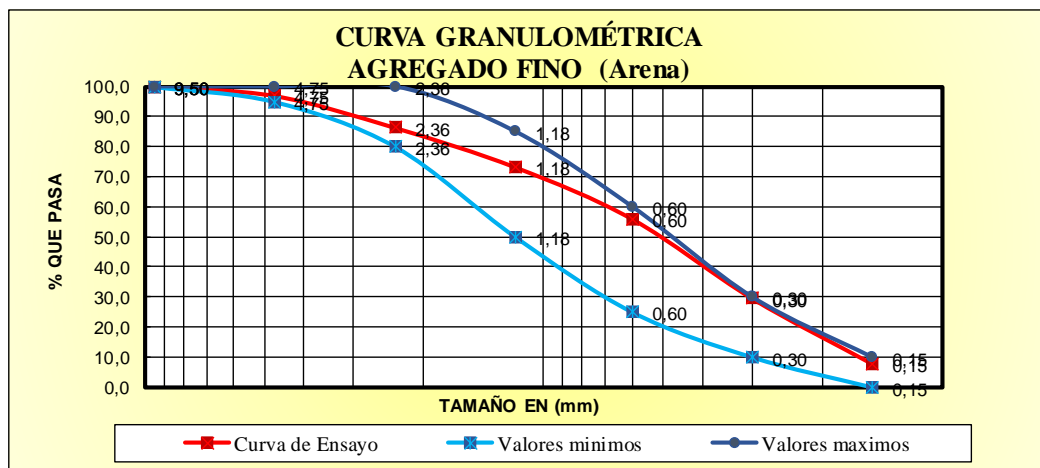
**Muestra:** Agregado Fino

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			2000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	100	100
N°4	4,75	60,00	60,00	3,00	<b>97,0</b>	95	100
N°8	2,36	213,65	273,65	13,68	<b>86,3</b>	80	100
N°16	1,18	262,35	536,00	26,80	<b>73,2</b>	50	85
N°30	0,60	345,85	881,85	44,09	<b>55,9</b>	25	60
N°50	0,30	528,89	1410,74	70,54	<b>29,5</b>	10	30
N°100	0,15	435,12	1845,86	92,29	<b>7,7</b>	2	10
BASE		145,96	1991,82	99,59	<b>0,4</b>	-	-
Suma =		1991,8					
Pérdidas =		8,18					
Mf=		2,50					

**Tamaño max = N°4**



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

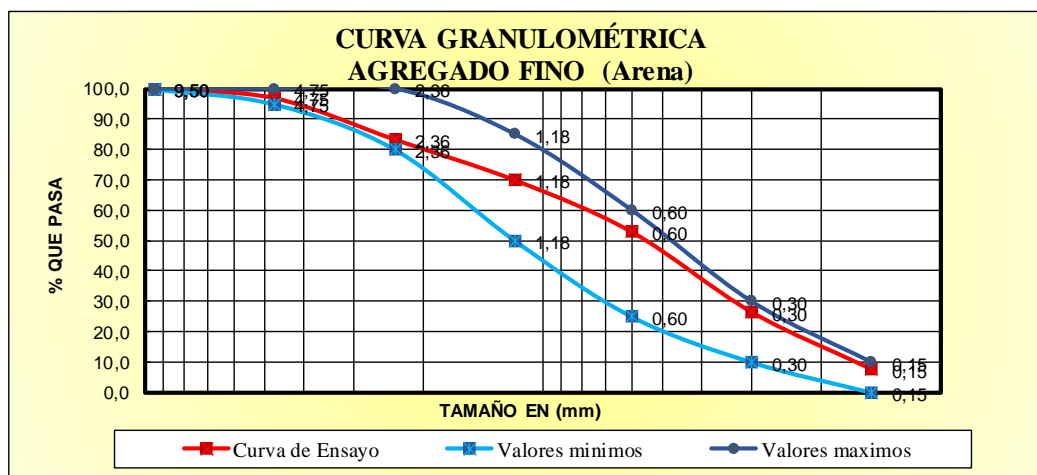
**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Fino

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Peso Total (gr.)			2000		% Que pasa del total	% Que pasa s/g Especific. ASTM C-33	
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado (gr)	(%)			
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	<b>100,0</b>	100	100
N°4	4,75	58,53	58,53	2,93	<b>97,1</b>	95	100
N°8	2,36	274,59	333,12	16,66	<b>83,3</b>	80	100
N°16	1,18	267,98	601,10	30,06	<b>69,9</b>	50	85
N°30	0,60	341,72	942,82	47,14	<b>52,9</b>	25	60
N°50	0,30	528,96	1471,78	73,59	<b>26,4</b>	10	30
N°100	0,15	376,84	1848,62	92,43	<b>7,6</b>	2	10
BASE		146,98	1995,60	99,78	<b>0,2</b>	-	-
Suma=		1995,6					
Pérdidas=		4,40	Tamaño max = N°4				
Mf=		2,63					



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES



**UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAE SARACHO**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL(TARIJA-BOLIVIA)

**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419**

**PROYECTO:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

AGREGADO: ARENA

MUESTRA: N° 1,2,3

FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2018

N° de Muestra	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>2</sub> (cm)	Equivalente de Arena (%)
1	9,90	10,40	95,19
2	9,80	10,20	96,08
3	9,40	9,90	94,95
<b>Promedio</b>			<b>95,41</b>

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

Equivalente de Arena (%)	NORMA
<b>95,41</b>	> 50%

*Univ. Juan Miguel Colque Huarayo*  
**UNIVERSITARIO**

*Tec. Carlos Marcelo Subia Cruz*  
**TEC. DE LABORATORIO**

*Ing. Moisés Díaz Ayarde*  
**JEFE LAB. HORMIGONES**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

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

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

PESO UNITARIO SUELTO					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm <sup>3</sup> )	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5655,00	10000,00	19927,00	14272,00	1,427
2	5655,00	10000,00	19878,00	14223,00	1,422
3	5655,00	10000,00	19896,00	14241,00	1,424
<b>Promedio</b>					<b>1,425</b>

PESO UNITARIO COMPACTADO					
Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm <sup>3</sup> )	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5655,00	10000,00	21036,00	15381,00	1,538
2	5655,00	10000,00	21045,00	15390,00	1,539
3	5655,00	10000,00	20895,00	15240,00	1,524
<b>Promedio</b>					<b>1,534</b>

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Fernando Colque Mora  
**TEC. DE LABORATORIO**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

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

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

**PESO UNITARIO SUELTO**

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm <sup>3</sup> )	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5655,00	10000,00	19290,00	13635,00	1,364
2	5655,00	10000,00	19280,00	13625,00	1,363
3	5655,00	10000,00	19410,00	13755,00	1,376
<b>Promedio</b>					<b>1,367</b>

**PESO UNITARIO COMPACTADO**

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm <sup>3</sup> )	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5655,00	10000,00	20425,00	14770,00	1,477
2	5655,00	10000,00	20455,00	14800,00	1,480
3	5655,00	10000,00	20460,00	14805,00	1,481
<b>Promedio</b>					<b>1,479</b>

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Fernando Colque Mora  
**TEC. DE LABORATORIO**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGON Y RESISTENCIA DE MATERIALES

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

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de policloruro de vinilo (pvc) y poliestireno (ps) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Fino

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

**PESO UNITARIO SUELTO**

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm <sup>3</sup> )	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605,00	3000,00	7010,00	4405,00	1,468
2	2605,00	3000,00	7180,00	4575,00	1,525
3	2605,00	3000,00	7410,00	4805,00	1,602
<b>Promedio</b>					<b>1,532</b>

**PESO UNITARIO SUELTO**

Muestra N°	Peso Recipiente (gr)	Volumen Recipiente (cm <sup>3</sup> )	Peso recip. + muestra suelta (gr)	Peso muestra suelta (gr)	Peso Unitario suelto (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605,00	3000,00	7980,00	5375,00	1,792
2	2605,00	3000,00	7835,00	5230,00	1,743
3	2605,00	3000,00	8050,00	5445,00	1,815
<b>Promedio</b>					<b>1,783</b>

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

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	4748,30	4790,80	2945,87	2,57	2,60	2,63	0,90
2	5003,00	5086,70	3105,60	2,53	2,57	2,64	1,67
3	4976,20	5043,40	3045,00	2,49	2,52	2,58	1,35
<b>Promedio</b>				<b>2,53</b>	<b>2,56</b>	<b>2,62</b>	<b>1,31</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. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

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

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Grueso

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

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	4868,80	5004,60	2994,60	2,42	2,49	2,60	2,79
2	4860,00	5002,90	2988,80	2,41	2,48	2,60	2,94
3	4865,50	5003,20	2990,60	2,42	2,49	2,60	2,83
<b>Promedio</b>				<b>2,42</b>	<b>2,49</b>	<b>2,60</b>	<b>2,85</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. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Fernando Colque Mora  
TEC. DE LABORATORIO

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
JEFE LAB. HORMIGONES  
RESISTENCIA DE MATERIALES



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

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

**Proyecto:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**Procedencia:** Chancadora Garzón

**Muestra:** Agregado Fino

**Solicitante:** Juan Miguel Colque Huarayo

**Fecha:** Noviembre del 2018

Muestra N°	Peso muestra "B" (gr)	Peso de matr�az (gr)	Muestra + matr�az + agua (gr)	Peso del agua agregado al matr�az "W" (ml) � (gr)	Peso muestra secada "A" (gr)	Volumen del matr�az "V" (ml)	P. E. a granel (gr/cm3)	P. E. Saturado con sup. seca (gr/cm3)	P. E. aparente (gr/cm3)	% de absorci�n
1	500	177,5	962,8	285,30	483,40	500,00	2,25	2,33	2,44	3,32
2	500	177,5	968,4	290,90	487,30	500,00	2,33	2,39	2,48	2,54
3	500	177,5	969,6	292,10	485,25	500,00	2,33	2,41	2,51	2,95
<b>Promedio</b>							<b>2,31</b>	<b>2,38</b>	<b>2,48</b>	<b>2,94</b>

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Fernando Colque Mora  
**TEC. DE LABORATORIO**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)  
**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131**

**PROYECTO:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos.

AGREGADO: ARENA

MUESTRA: N° 1,2,3

FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018

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

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	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>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

**GRAVA**

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

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
B	5000	3806,9	23,86	35% MAX

**GRAVILLA**

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

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

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5000	3921	21,58	35% MAX

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Fernando Colque Mora  
**TEC. DE LABORATORIO**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES**  
**RESISTENCIA DE MATERIALES**

	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b> DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VIAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL(TARIJA-BOLIVIA) <b>CARACTERIZACIÓN DE LA EMULSIÓN ASFÁLTICA</b>		
	<b>EMULSIÓN:</b> BETUMIX CMS-2H	<b>MUESTRA N°:</b> 1	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE DE 2018 <b>LABORATORISTA:</b> JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO

**CARACTERIZACIÓN DE LA EMULSIÓN ASFÁLTICA**

TIPO: EMULSIÓN ASFÁLTICA BETUMIX CMS-2H  
ORIGEN: BRASIL

ENSAYO	NORMA	UNIDAD	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	PROMEDIO	ESPECIFICACIONES		
							Mínimo	Máximo	
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	AASHTO T 72	mm <sup>2</sup> /s	119,0	116,0	116,0	117,0	50	450	
Contenido de agua	AASHTO T 55	%Volumen							
<b>Destilacion</b>									
Volumen destilado a 225°C	AASHTO T 78	%Masa							
Volumen destilado a 260°C			68,000	67,500	70,000	68,500	65min	-	
Volumen destilado a 315°C									
<b>ENSAYO SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN</b>									
Viscosidad absoluta a 60°C	AASHTO T 316	poise							
Viscosidad en Tricloroetileno	AASHTO T 44	%							
Ductilidad, 25°C, 5cm/min	AASHTO T 51	cm	118	112	115	115	>100	-	
por picnometro	AASHTO T 228	grs	36,850	33,800	35,020				
por picnometro+agua (25°C)		grs	60,330	57,950	59,550				
Por picnometro + Muestra		grs	56,580	52,010	55,550				
Por picnometro + agua+ Muestra		grs	60,450	58,150	59,700				
Peso especifico o densidad relativa a 25°C		grs/m3	1,003	1,008	1,004	1,005	1,000	1,05	
Penetracion a 25°C 100gr	AASHTO T 49	mm	lectura 1	64,0	68,0	68,0			
			lectura 2	63,0	66,0	65,0			
			lectura 3	61,0	64,0	63,0			
			Promedio	62,7	66,0	65,3	65	50	100

**OBSERVACIONES:**

El informe certifica la relación de los ensayos sin embargo nose responsabiliza de los resultados  
El informe no puede ser utilizado en ningun tipo de campaña de información, tecnica o comercial  
Prohibida su reproducción

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Carlos Marcelo Subia Cruz  
**TEC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. LAB. DE ASFALTOS - UAJMS**



*Gobierno Municipal*  
De la Ciudad de Tarija y la Provincia Cercado  
**DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN Y FISCALIZACIÓN DE OBRAS**



**PROYECTO:** ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TEMPLADO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA Y UTILIZANDO DESECHO DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y POLIESTIRENO (PS) COMO ADITIVOS.

ENSAYO DE DUCTILIDAD A 25°C,

LABORATORISTA: UNIV. JUAN MIGUEL COLQUE  
HUARAYO

Descripción	Molde 1 (cm)	Molde 2 (cm)	Molde 3 (cm)
Ductilidad, 25°C, 5cm/min	118	112	115
Promedio (cm)	115		
N° de ensayos	3		

**OBSERVACIONES:** El informe certifica la relación de los ensayos sin embargo nose responsabiliza de los  
El informe no puede ser utilizado en ningun tipo de campaña de información, tecnica o  
Prohibida su reproducción

*Univ. Juan Miguel Colque Huarayo*  
**UNIVERSITARIO**

*Tec. Flavio Méndez Velasquez*  
**TEC. RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS**  
**"LA PINTADA"**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**

## TABLA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

**PROYECTO:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**ELABORADO POR:** Juan Miguel Colque Huarayo

Tamices	Tamaño (mm)	Grava	Gravilla	Arena	Grava		Gravilla		Arena		TOTAL			ASTM 3515	
		Peso Ret. a 5000 gr	Peso Ret. a 5000 gr	Peso Ret. a 5000 gr	al	al	al	al	al	al	Peso Ret. 1,00	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,0	1229,53	437,85	0,00	368,86	87,57	0,00	0,00	0,00	456,43	90,87	90,87	90,87	90	100
1/2"	12,5	1690,25	1988,75	0,00	507,08	397,75	0,00	0,00	0,00	904,83	27,23	72,77	72,77	-	-
3/8"	9,50	1508,00	1902,65	0,00	452,40	380,53	0,00	0,00	0,00	832,93	43,90	56,10	56,10	56	80
Nº4	4,75	555,35	641,55	157,50	166,61	128,31	78,75	0,00	0,00	373,67	51,38	48,62	48,62	35	65
Nº8	2,36	5,20	20,10	691,50	1,56	4,02	345,75	0,00	0,00	351,33	58,40	41,60	41,60	-	-
Nº16	1,18	1,10	3,80	662,00	0,33	0,76	331,00	0,00	0,00	332,09	65,05	34,95	34,95	25	50
Nº30	0,60	0,80	0,25	860,50	0,24	0,05	430,25	0,00	0,00	430,54	73,66	26,34	26,34	-	-
Nº50	0,30	0,50	0,19	1151,00	0,15	0,04	575,50	0,00	0,00	575,69	85,18	14,82	14,82	5	19
Nº100	0,15	1,40	0,16	1012,55	0,42	0,03	506,28	0,00	0,00	506,73	95,32	4,68	4,68	-	-
Nº200	0,075	2,00	1,00	235,40	0,60	0,20	117,70	0,00	0,00	118,50	97,69	2,31	2,31	2	8
BASE	-	3,40	1,20	228,50	1,02	0,24	114,25	0,00	0,00	115,51	100,00	0,00	0,00	-	-
<b>SUMA</b>		4997,5	4997,5	4999,0	1499,26	999,50	2499,48			4998,2					
<b>PÉRDIDAS</b>		2,5	2,5	1,1											

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Carlos Marcelo Subia Cruz  
**TEC. DE LABORATORIO**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. LAB. DE ASFALTOS - UAJMS**

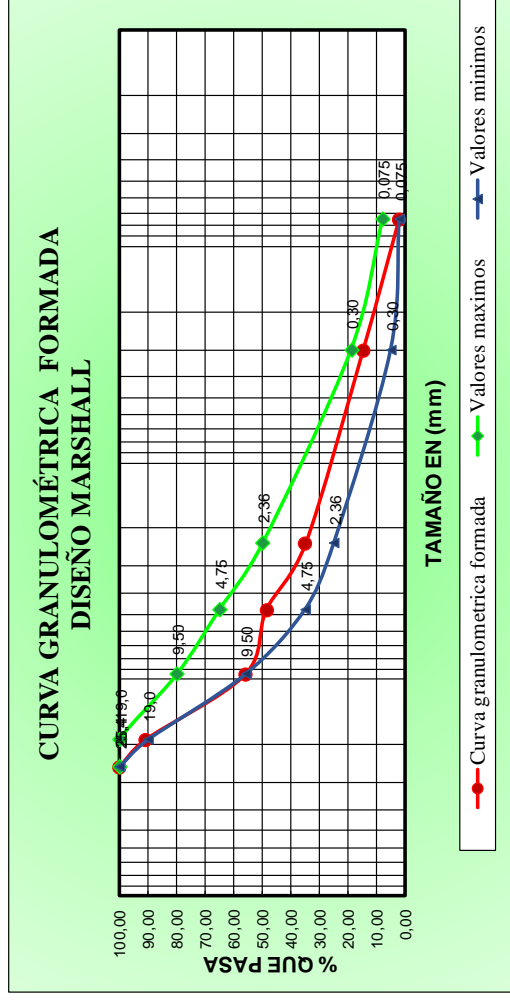


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ASFALTOS

## TABLA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

**PROYECTO:** Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliuretano (PS) como aditivos

**ELABORADO POR:** Juan Miguel Colque Huarayo



Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Carlos Marcelo Sibía Cruz  
TEC. DE LABORATORIO

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



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

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "BETUMIX CMS-2H"

Tipo de mezcla: MEZCLA EN TEMPLADO

Procedencia del Agregado: CHANCADORA GARZÓN

Muestra: N° 1

Fecha: NOVIEMBRE DE 2018

Laboratorista: JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado	
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,61	51,38	
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,48	48,62	
<b>Peso Especifico Total</b>	<b>2,55</b>	<b>100</b>	

Número de Golpes		75	
Residuo de Destilación (%)	68,5		
EMULSIÓN ASFÁLTICA "BETUMIX CMS-2H"			
Peso Especifico del Ligante (gr/cm3)	1,005		

DOSIFICACIÓN		%	
Agregado	P.E.		
Grava	2,62	30	
Gravilla	2,60	20	
Arena	2,48	50	
Filler	0	0	

**PLANILLA DE DISEÑO MÁRSHALL**

N° de probeta	Peso Briqueta				Volumen probeta	Densidad Briqueta		% de Vacíos					Estabilidad Marshall				Fluencia			
	seco		sat. Sup. Seca			sumergida en agua		densidad real	densidad máxima teorica	% de vacíos	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de correccion de corregida	Estabilidad real	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia real	Fluencia promedio
	grs.	g/s.	grs.	g/s.		cc	grs./cc m <sup>3</sup>													
1	6.31	1136.9	1163.5	634.5	519.0	2.19	2.38	7.87	17.70	55.52	932.00	2.491.47	1.01	2.523.86	280	0.10				
2	6.30	1138.6	1174.4	648.6	525.8	2.17	2.19	2.38	17.70	55.52	1077.00	2.681.92	1.01	2.919.39	280	0.11				
3	6.31	1133.4	1160.6	651.6	509.0	2.23	2.23	4.97	17.18	71.09	1132.00	3.030.03	1.01	3.063.36	280	0.11				
4	6.28	1131.4	1144.7	641.3	503.4	2.25	2.23	2.35	17.18	71.09	1183.00	3.167.36	1.02	3.227.54	280	0.11				
5	6.27	1134.5	1155.5	643.5	512.0	2.22	2.23	2.35	17.18	71.09	1174.00	3.143.13	1.02	3.209.13	280	0.11				
6	6.25	1132.3	1149.8	642.3	507.5	2.23	2.25	2.32	17.32	84.08	1189.00	3.183.52	1.03	3.269.47	280	0.11				
7	6.19	1128.0	1138.0	636.5	501.5	2.25	2.25	2.76	17.32	84.08	1259.00	3.372.01	1.04	3.517.01	300	0.12				
8	6.23	1129.0	1134.1	631.4	502.7	2.25	2.25	2.26	18.01	93.49	1247.00	3.339.70	1.03	3.446.57	280	0.11				
9	6.20	1129.9	1132.5	632.4	500.1	2.26	2.26	1.17	18.01	93.49	1255.00	3.361.24	1.04	3.495.69	290	0.11				
10	6.23	1123.9	1135.8	636.8	499.0	2.25	2.26	2.28	18.01	93.49	1263.00	3.382.79	1.03	3.491.03	300	0.12				
11	6.25	1122.6	1131.2	635.4	495.8	2.26	2.26	2.28	18.01	93.49	1291.00	3.458.18	1.03	3.551.65	353.4	0.12				
12	6.24	1121.2	1130.9	633.4	497.5	2.25	2.25	2.28	18.01	93.49	1292.00	3.460.88	1.03	3.561.24	320	0.13				
13	6.25	1124.3	1129.8	625.6	504.2	2.23	2.24	2.25	18.01	93.49	1243.50	3.324.35	1.03	3.474.11	320	0.13				
14	6.24	1125.8	1126.8	624.6	502.2	2.24	2.24	2.25	18.01	93.49	1243.50	3.330.28	1.02	3.470.20	330	0.13				
15	6.27	1124.8	1125.1	622.7	502.4	2.24	2.24	2.22	18.01	93.49	1245.30	3.335.12	1.02	3.475.17	340	0.13				
16	6.27	1123.5	1127.3	612.3	515.0	2.18	2.18	2.22	18.01	93.49	1010.00	2.701.51	1.02	2.758.24	350	0.14				
17	6.28	1122.8	1129.8	615.6	514.2	2.18	2.19	2.22	18.01	93.49	985.00	2.634.19	1.02	2.684.24	340	0.13				
18	6.29	1112.4	1120.3	613.8	506.5	2.20	2.20	3	13	75	930.00	2.486.08	1.02	2.525.86	370	0.15				
ESPECIFICACIONES																				
mínimo																				
máximo																				
5																				
82																				
3																				
1800																				
8																				
16																				

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE EMULSIÓN ASFÁLTICA	Ensayo	Valor de Diseño	% de Emulsión
	Estabilidad máxima (Lb)	3,541,357	10,980
	Densidad máxima (gr/cm3)	2,260	110,10
	Vacíos de la mezcla (4%)	7,859	6,600
<b>% Porcentaje óptimo</b>			<b>Promedio = 10</b>

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Carlos Marcelo Subia Cruz  
TEC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS

Inq. Seila Claudia Avila Sandoval  
RESP. LAB. DE ASFALTOS - UAJMS

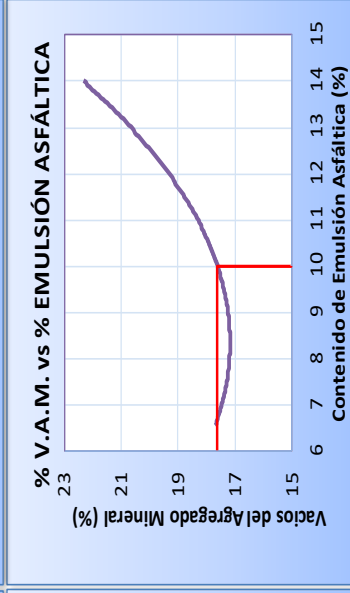
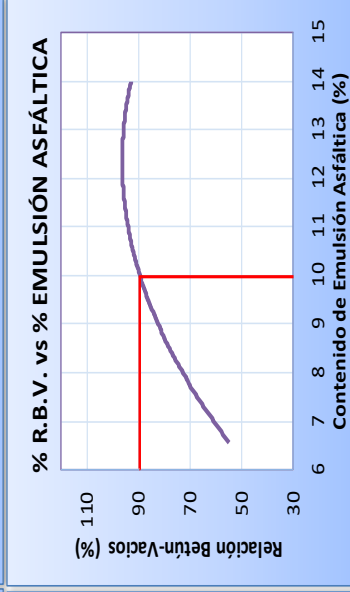
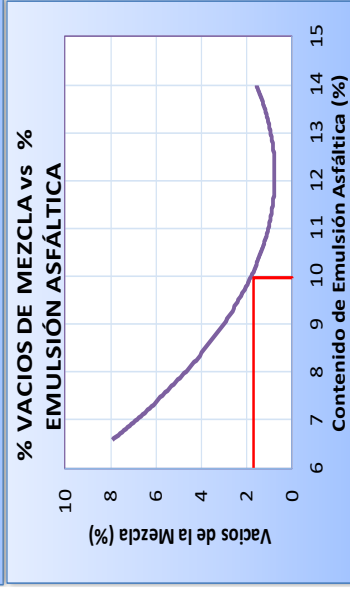
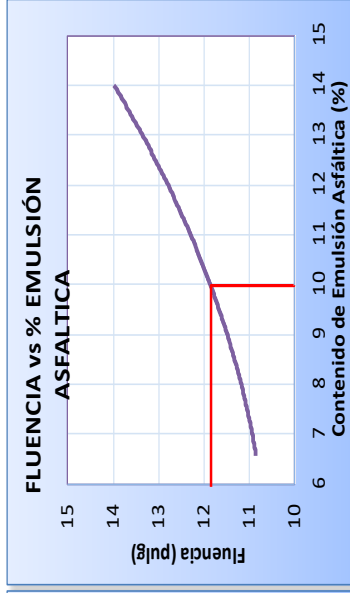
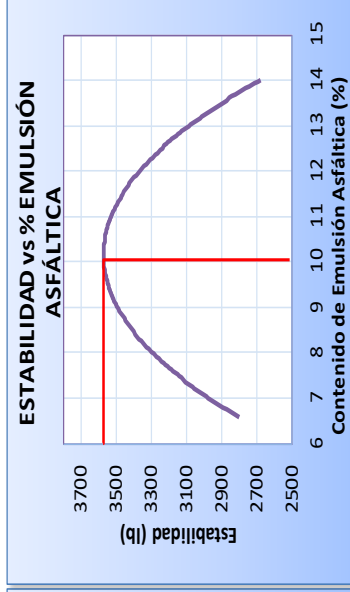
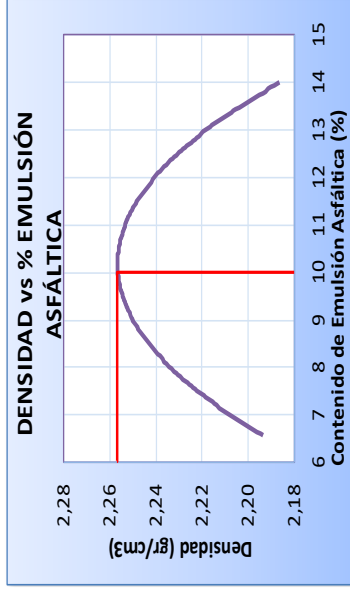


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ASFALTOS  
**DISEÑO MÉTODO MÁRSHALL**

Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "BETUMIX CMS-2H"  
 Tipo de mezcla: MEZCLA EN TEMPLADO  
 Procedencia del Agregado: CHANCADORA GARZÓN

Muestra: N° 1  
 Fecha: NOVIEMBRE DE 2018  
 Laboratorio: JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO

**GRÁFICAS DE DISEÑO MÁRSHALL**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

LABORATORIO DE ASFALTOS

Ligante Asfáltico: EMULSION ASFÁLTICA "BETUMIX CMS-2H"

Muestra: N° 2

Fecha: NOVIEMBRE DE 2018

Procedencia del Agregado: CHANCADORA GARZÓN

Laboratorista: JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO

Número de Golpes: 75

Residuo de Destilación (%): 68,5

EMULSION ASFÁLTICA "BETUMIX CMS-2H": 1.005

Peso Específico del Ligante (gr/cm3): 1.005

PLANILLA DE DISEÑO MARSHELL

Table with 14 columns: N° de probeta, Altura de probeta, % Emulsión, % Desecho de PVC y PS, % Asfalto, % Residual en la mezcla, % Emulsión Total, % seco, Peso Bruto, Vol. agua, Vol. agua sumergida, Volumen, Densidad real, Densidad máxima, Densidad teórica, % de vacíos, % de vacíos mezclas, Y.A.M (vacíos agregado mineral), R.V.Y. (relación bitumen vacíos), lectura del dial, carga, Factor de corrección, Estabilidad real, Estabilidad corregida, Promedio, Fluencia real, Fluencia promedio

Table with 4 columns: Ensayo, Valor de Diseño, % de Emulsión, Densidad máxima, Densidad mínima, Densidad máxima, Densidad mínima, Densidad máxima, Densidad mínima, Densidad máxima, Densidad mínima, Densidad máxima, Densidad mínima, Densidad máxima, Densidad mínima

Ing. Juan Miguel Colque Huarayo UNIVERSITARIO

Tec. Carlos Marcelo Subia Cruz TEC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS

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





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

**DISEÑO MÉTODO MARSHALL**

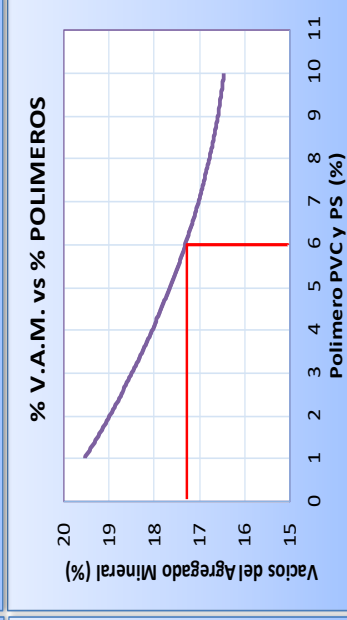
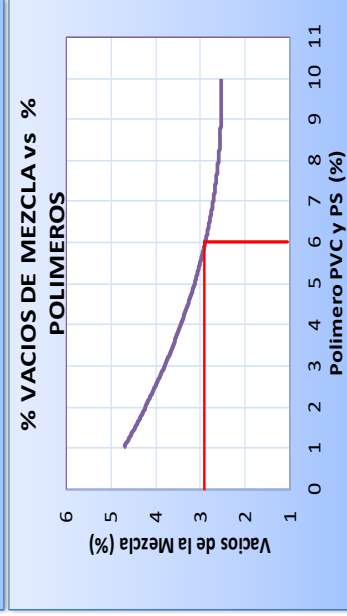
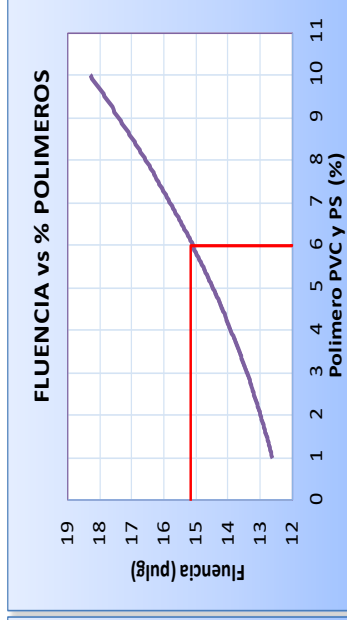
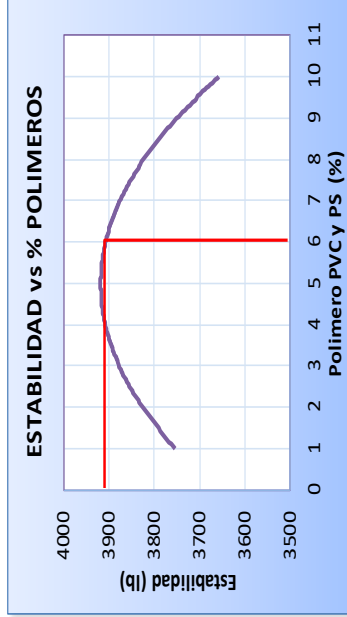
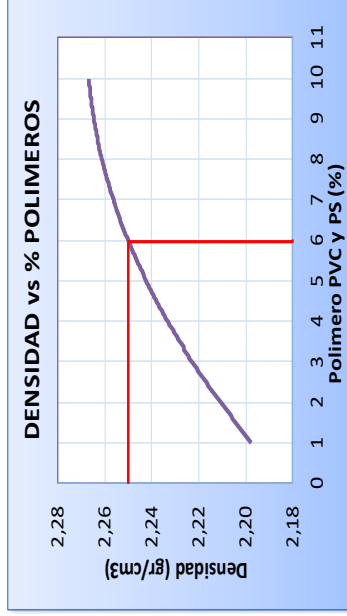
Ligante Asfáltico: EMULSIÓN ASFÁLTICA "BETUMIX CMS-2H"  
 Tipo de mezcla: MEZCLA EN TEMPLADO  
 Procedencia del Agregado: CHANCADORA GARZÓN

Muestra: N° 2

Fecha: NOVIEMBRE DE 2018

Laboratorista: JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO

**GRÁFICAS DE DISEÑO MARSHALL**





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

**PLANILLAS MÁRSHALL DE PESO VOLUMETRICO DE LAS BRIQUETAS**

**PROYECTO:**

Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**ELABORADO POR: UNIV. JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO**

**FECHA: NOVIEMBRE DEL 2018**

(% ) Emulsión	N°	Briquetas convencionales			
		Pseco (gr.)	Vol. (cm3)	Peso Vol. (gr/cm3)	Peso Vol. Prom. (gr/cm3)
6,60%	1	1136,90	519,0	2,19	2,194
	2	1138,60	525,8	2,17	
	3	1133,40	509,0	2,23	
8,00%	4	1131,40	503,4	2,25	2,231
	5	1134,50	512,0	2,22	
	6	1132,30	507,5	2,23	
9,00%	7	1128,00	501,5	2,25	2,251
	8	1129,00	502,7	2,25	
	9	1129,90	500,1	2,26	
11,00%	10	1123,90	499,0	2,25	2,257
	11	1122,60	495,8	2,26	
	12	1121,20	497,5	2,25	
12,00%	13	1124,30	504,2	2,23	2,237
	14	1125,80	502,2	2,24	
	15	1124,80	502,4	2,24	
14,00%	16	1123,50	515,0	2,18	2,187
	17	1122,80	514,2	2,18	
	18	1112,40	506,5	2,20	

(% ) Polimero	N°	Briquetas con PVC y PS			
		Pseco (gr.)	Vol. (cm3)	Peso Vol. (gr/cm3)	Peso Vol. Prom. (gr/cm3)
1,00%	1	1125,60	512,5	2,20	2,199
	2	1139,65	518,0	2,20	
	3	1129,60	513,2	2,20	
2,00%	4	1136,20	514,2	2,21	2,211
	5	1132,50	512,1	2,21	
	6	1134,20	513,1	2,21	
3,00%	7	1135,60	516,0	2,20	2,221
	8	1142,30	511,6	2,23	
	9	1130,20	506,7	2,23	
4,00%	10	1143,60	513,3	2,23	2,231
	11	1141,00	510,2	2,24	
	12	1137,20	510,1	2,23	
5,00%	13	1139,50	507,3	2,25	2,243
	14	1148,80	518,2	2,22	
	15	1126,20	496,7	2,27	
6,00%	16	1128,00	494,3	2,28	2,250
	17	1137,20	506,4	2,25	
	18	1145,50	515,4	2,22	
7,00%	19	1137,60	501,6	2,27	2,257
	20	1132,10	501,1	2,26	
	21	1142,50	509,1	2,24	
8,00%	22	1150,00	514,0	2,24	2,263
	23	1127,30	490,7	2,30	
	24	1139,10	505,5	2,25	
9,00%	25	1150,60	512,8	2,24	2,266
	26	1158,30	516,9	2,24	
	27	1142,30	493,5	2,31	
10,00%	28	1149,60	505,8	2,27	2,265
	29	1153,60	512,9	2,25	
	30	1146,00	504,4	2,27	

**OBSERVACIONES:** El informe certifica la relación de los ensayos sin embargo nose responsabiliza de los resultados  
 El informe no puede ser utilizado en ningún tipo de campaña de información, técnica o comercial  
 Prohibida su reproducción

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
**UNIVERSITARIO**

Tec. Carlos Marcelo Subia Cruz  
**TEC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS**

Ing. Sella Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. LAB. DE ASFALTOS - UAJMS**



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

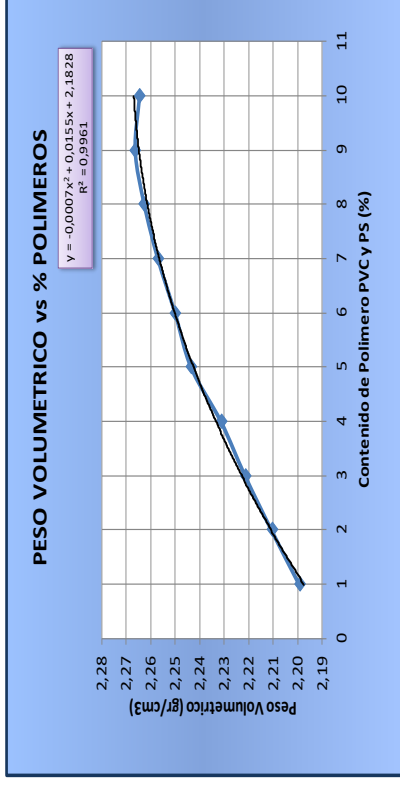
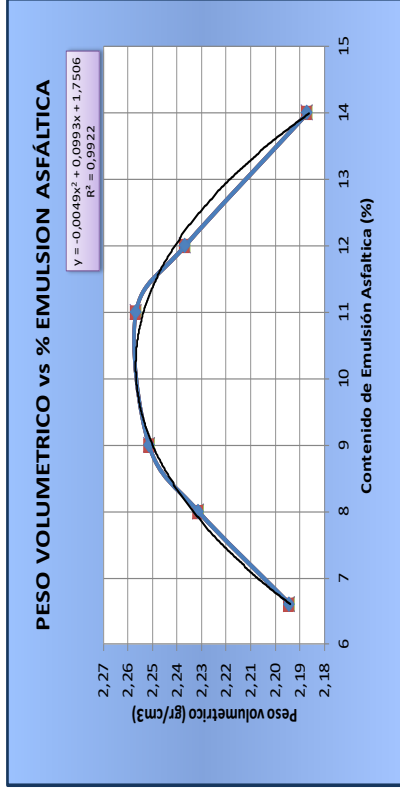
### PLANILLAS MARSHALL DE PESO VOLUMETRICO DE LAS BRIQUETAS

**PROYECTO:**

Estudio de las propiedades mecánicas de mezclas asfálticas en templado con emulsión asfáltica y utilizando desecho de Policloruro de Vinilo (PVC) y Poliestireno (PS) como aditivos

**ELABORADO POR:** UNIV. JUAN MIGUEL COLQUE HUARAYO

**FECHA:** NOVIEMBRE DEL 2018



**OBSERVACIONES:**

El informe certifica la relación de los ensayos sin embargo nose responsabiliza de los resultados  
El informe no puede ser utilizado en ningún tipo de campaña de información, técnica o comercial  
Prohibida su reproducción

Univ. Juan Miguel Colque Huarayo  
UNIVERSITARIO

Tec. Carlos Marcelo Subita Cruz  
TEC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS - UAJMS

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