

ANEXOS

ANEXO A

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS



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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

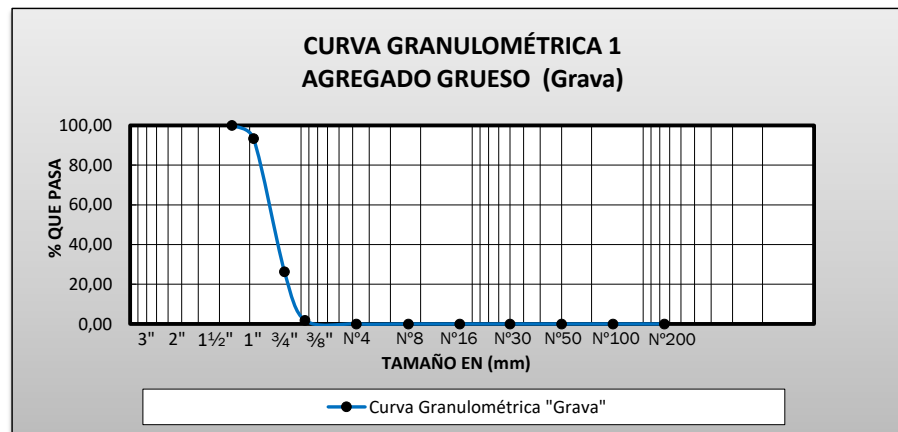
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	328,70	328,70	6,57	93,43
1/2"	12,5	3359,40	3688,10	73,76	26,24
3/8"	9,50	1220,00	4908,10	98,16	1,84
Nº4	4,75	91,90	5000,00	100,00	0,00
Nº8	2,36	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,98			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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: "ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

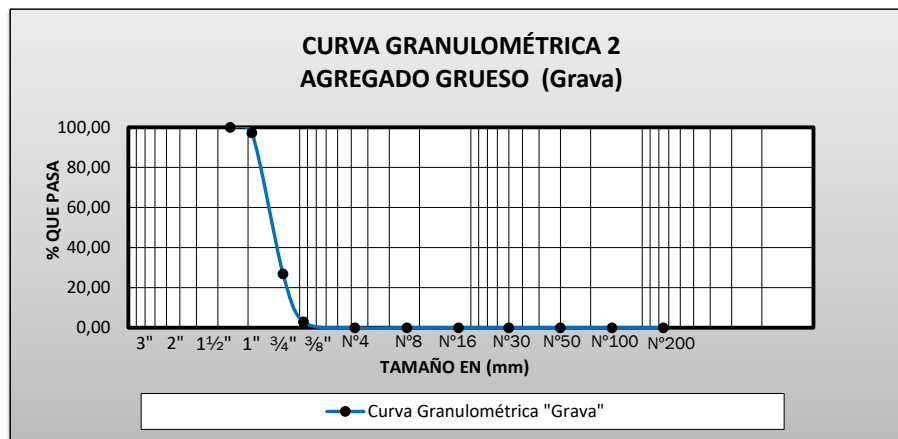
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

AGREGADO GRUESO (Grava)

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	135,60	135,60	2,71	97,29
1/2"	12,5	3518,30	3653,90	73,08	26,92
3/8"	9,50	1200,50	4854,40	97,09	2,91
Nº4	4,75	145,60	5000,00	100,00	0,00
Nº8	2,36	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,97			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

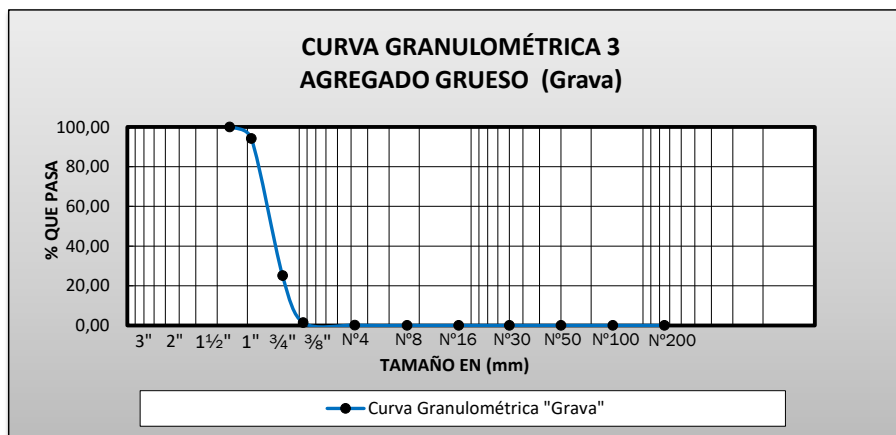
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	290,80	290,80	5,82	94,18
1/2"	12,5	3456,10	3746,90	74,94	25,06
3/8"	9,50	1180,30	4927,20	98,54	1,46
Nº4	4,75	67,90	4995,10	99,90	0,10
Nº8	2,36	4,90	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,98			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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

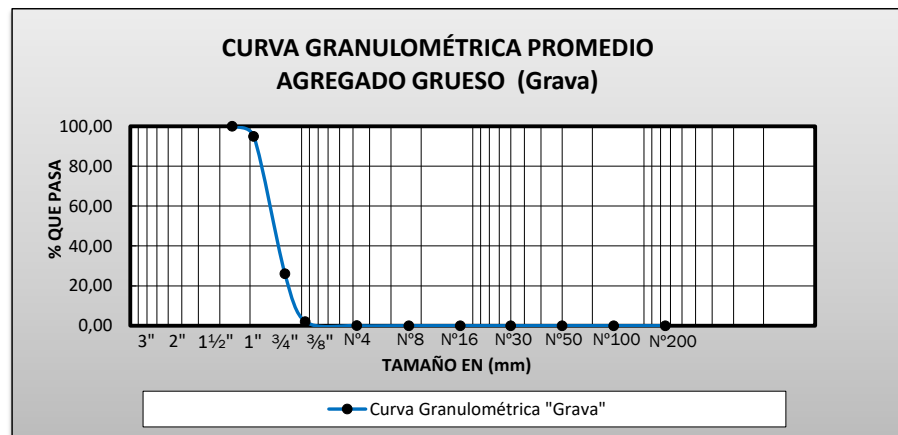
PROYECTO: "ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

AGREGADO GRUESO (Grava)
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	251,70	251,70	5,03	94,97
1/2"	12,5	3444,60	3696,30	73,93	26,07
3/8"	9,50	1200,27	4896,57	97,93	2,07
Nº4	4,75	101,80	4998,37	99,97	0,03
Nº8	2,36	1,63	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,98			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

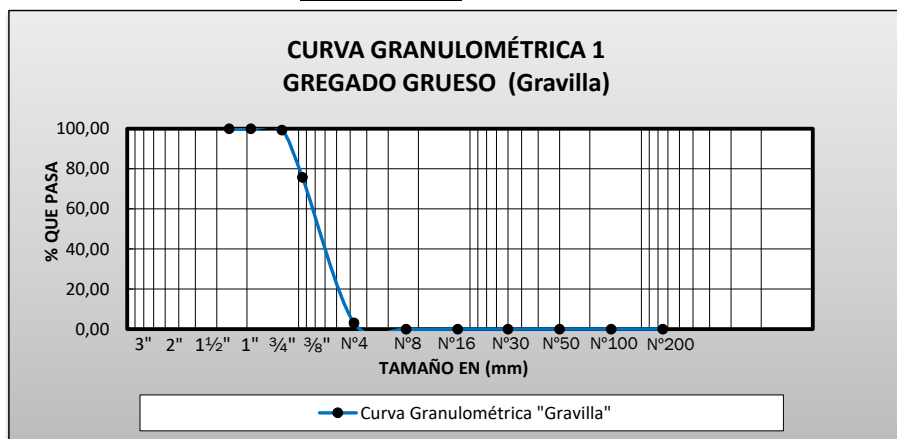
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	35,90	35,90	0,72	99,28
3/8"	9,50	1178,30	1214,20	24,28	75,72
Nº4	4,75	3632,00	4846,20	96,92	3,08
Nº8	2,36	153,80	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,21			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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: "ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

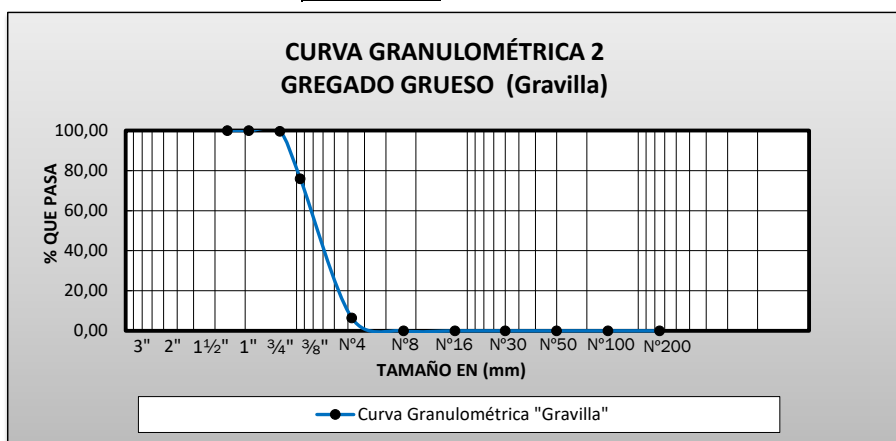
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	21,10	21,10	0,42	99,58
3/8"	9,50	1181,50	1202,60	24,05	75,95
Nº4	4,75	3472,60	4675,20	93,50	6,50
Nº8	2,36	324,80	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,18			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

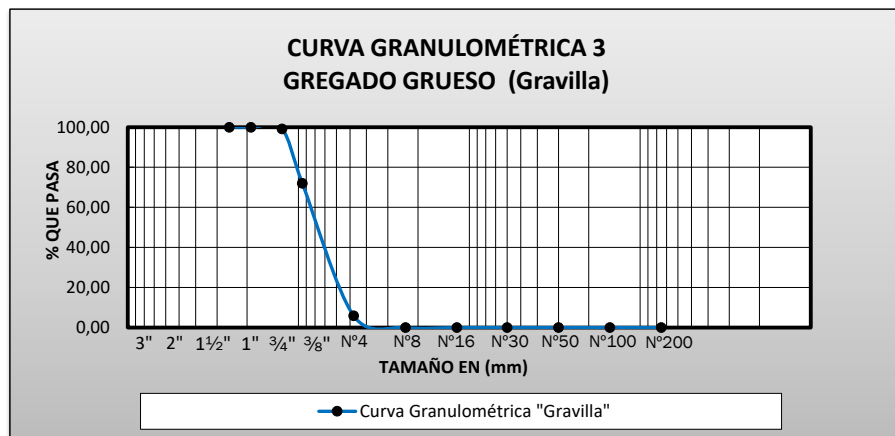
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	42,60	42,60	0,85	99,15
3/8"	9,50	1355,10	1397,70	27,95	72,05
Nº4	4,75	3309,40	4707,10	94,14	5,86
Nº8	2,36	292,90	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,22			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

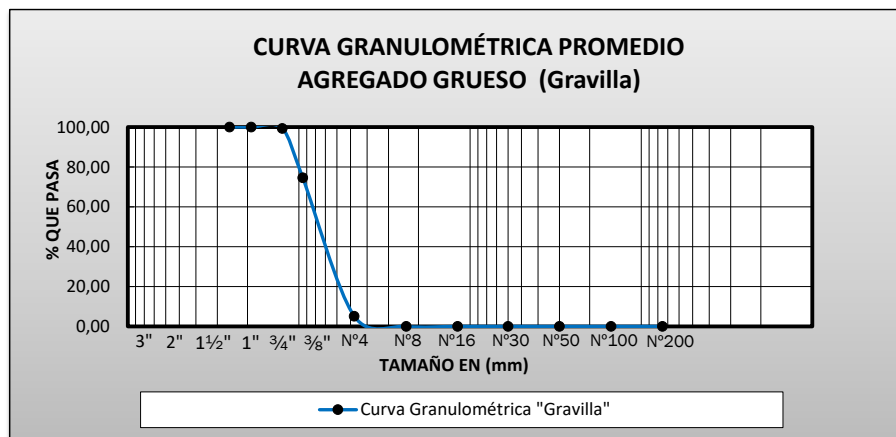
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	33,20	33,20	0,66	99,34
3/8"	9,50	1238,30	1271,50	25,43	74,57
Nº4	4,75	3471,33	4742,83	94,86	5,14
Nº8	2,36	257,17	5000,00	100,00	0,00
Nº16	1,18	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº30	0,60	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº50	0,30	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº100	0,15	0,00	5000,00	100,00	0,00
Nº200	0,075	0,00	5000,00	100,00	0,00
BASE	-	0,00	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		6,20			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

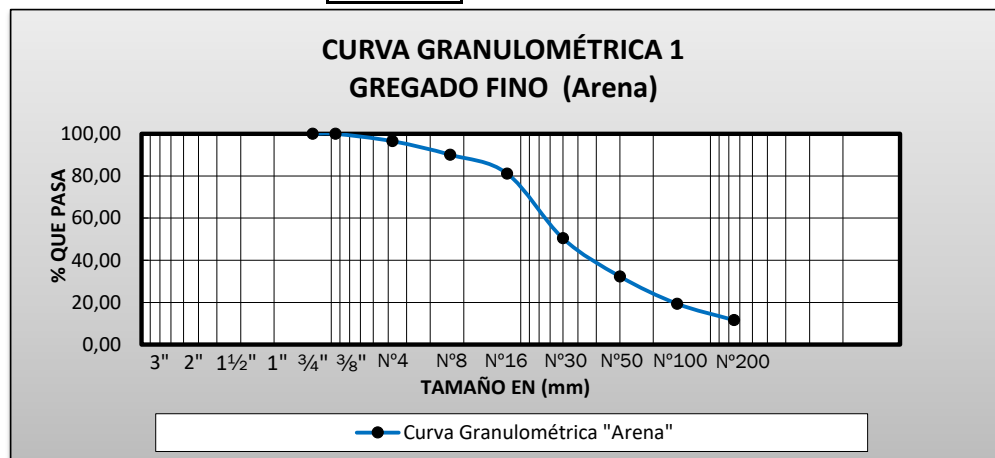
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

AGREGADO FINO (Arena)

GRANULOMETRÍA 1

Peso Total (gr.)			5000		
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	175,10	175,10	3,50	96,50
Nº8	2,36	320,30	495,40	9,91	90,09
Nº16	1,18	447,50	942,90	18,86	81,14
Nº30	0,60	1535,90	2478,80	49,58	50,42
Nº50	0,30	905,80	3384,60	67,69	32,31
Nº100	0,15	646,50	4031,10	80,62	19,38
Nº200	0,075	390,80	4421,90	88,44	11,56
BASE	-	578,10	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,51			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

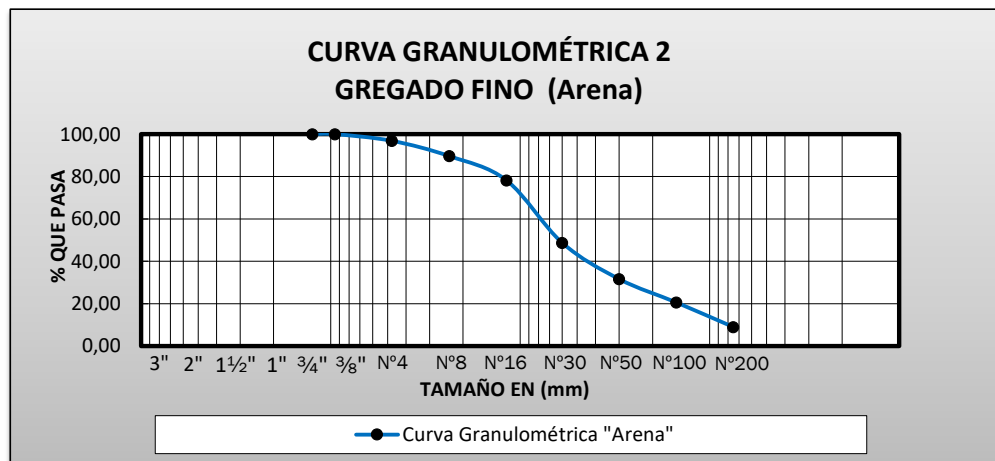
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

AGREGADO FINO (Arena)

GRANULOMETRÍA 2

Peso Total (gr.)			5000		
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	158,20	158,20	3,16	96,84
Nº8	2,36	360,90	519,10	10,38	89,62
Nº16	1,18	570,30	1089,40	21,79	78,21
Nº30	0,60	1473,50	2562,90	51,26	48,74
Nº50	0,30	856,70	3419,60	68,39	31,61
Nº100	0,15	550,40	3970,00	79,40	20,60
Nº200	0,075	579,70	4549,70	90,99	9,01
BASE	-	450,30	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,57			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

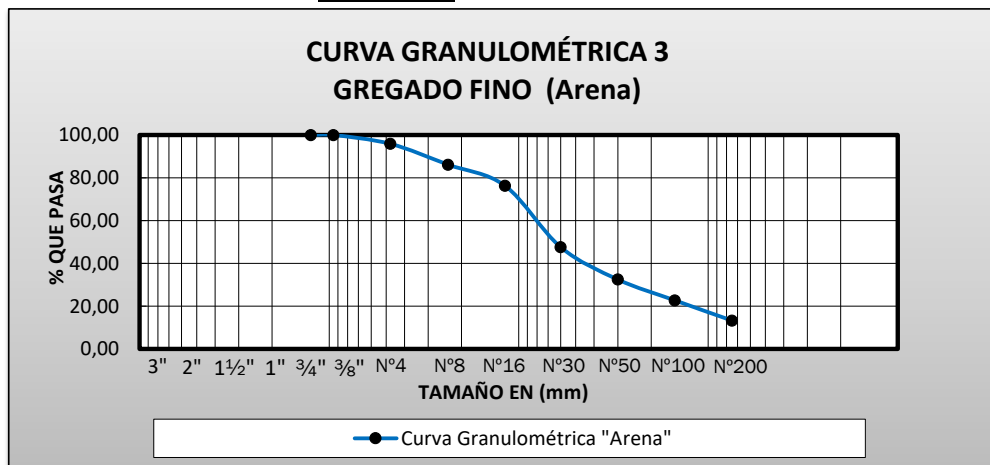
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

AGREGADO FINO (Arena)

GRANULOMETRÍA 3

Peso Total (gr.)			5000		
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	206,50	206,50	4,13	95,87
Nº8	2,36	485,00	691,50	13,83	86,17
Nº16	1,18	495,30	1186,80	23,74	76,26
Nº30	0,60	1435,40	2622,20	52,44	47,56
Nº50	0,30	753,70	3375,90	67,52	32,48
Nº100	0,15	488,60	3864,50	77,29	22,71
Nº200	0,075	471,30	4335,80	86,72	13,28
BASE	-	664,20	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,58			



Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

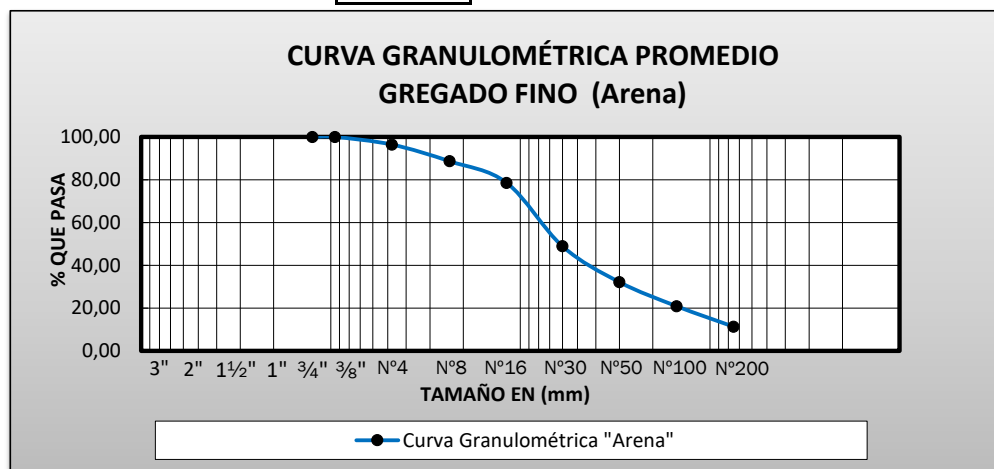
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre de 2018

AGREGADO FINO (Arena)

GRANULOMETRÍA PROMEDIO

Peso Total (gr.)			5000		
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	179,93	179,93	3,60	96,40
Nº8	2,36	388,73	568,67	11,37	88,63
Nº16	1,18	504,37	1073,03	21,46	78,54
Nº30	0,60	1481,60	2554,63	51,09	48,91
Nº50	0,30	838,73	3393,37	67,87	32,13
Nº100	0,15	561,83	3955,20	79,10	20,90
Nº200	0,075	480,60	4435,80	88,72	11,28
BASE	-	564,20	5000,00	100,00	0,00
SUMA		5000,0			
PÉRDIDAS		0,0			
MF =		3,55			



Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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: “ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

GRAVA

MUESTRA Nº	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	4908,60	5000,00	3209,00	2,74	2,79	2,89	1,86
2	4908,10	5000,00	3210,00	2,74	2,79	2,89	1,87
3	4909,30	5000,00	3207,00	2,74	2,79	2,88	1,85
PROMEDIO				2,74	2,79	2,89	1,86

(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. Jorge Luis Soleto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO

GRAVILLA

MUESTRA Nº	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	4925,30	5000,00	3216,00	2,76	2,80	2,88	1,52
2	4929,70	5000,00	3214,00	2,76	2,80	2,87	1,43
3	4932,20	5000,00	3218,00	2,77	2,81	2,88	1,37
PROMEDIO				2,76	2,80	2,88	f

(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. Jorge Luis Soleto Aldana
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: “ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO

ARENA

MUESTRA N°	PESO MUESTRA "B" (gr)	PESO DEL MATRAZ (gr)	PESO MUESTRA + MATRAZ + AGUA "C" (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRÁZ (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRÁZ (cm ³)	P. E. SATURADO A GRANEL (gr/cm ³)	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm ³)	P. E. APARENTE (gr/cm ³)	% DE ABSORCIÓN
1	500	172,2	993,1	320,90	493,90	500,00	2,76	2,79	2,85	1,22
2	500	173,7	993,1	319,40	491,50	500,00	2,72	2,77	2,86	1,70
3	500	175,2	995,8	320,60	494,10	500,00	2,75	2,79	2,85	1,18
PROMEDIO							2,74	2,78	2,85	1,37

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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: "ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO - GRAVA

PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm3)	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm3)
1	5719,28	9790,67	20880,00	15160,72	1,548
2	5719,28	9790,67	20865,00	15145,72	1,547
3	5719,28	9790,67	20860,00	15140,72	1,546
PROMEDIO					1,547

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	5719,28	9790,67	21330,00	15610,72	1,594
2	5719,28	9790,67	21495,00	15775,72	1,611
3	5719,28	9790,67	21520,00	15800,72	1,614
PROMEDIO					1,607

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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: “ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	5719,28	9790,67	19380,00	13660,72	1,395
2	5719,28	9790,67	19425,00	13705,72	1,400
3	5719,28	9790,67	19280,00	13560,72	1,385
PROMEDIO					1,393

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	5719,28	9790,67	20130,00	14410,72	1,472
2	5719,28	9790,67	20135,00	14415,72	1,472
3	5719,28	9790,67	20245,00	14525,72	1,484
PROMEDIO					1,476

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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: "ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

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	2604,00	2915,75	7090,00	4486,00	1,539
2	2604,00	2915,75	7095,00	4491,00	1,540
3	2604,00	2915,75	7097,00	4493,00	1,541
PROMEDIO					1,540

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	2604,00	2915,75	7425,00	4821,00	1,653
2	2604,00	2915,75	7415,00	4811,00	1,650
3	2604,00	2915,75	7420,00	4816,00	1,652
PROMEDIO					1,652

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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 RESITENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

AGREGADO: GRAVA

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre de 2018

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131

TABLA ASTM C-131 de requerimiwnto 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
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
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	3635,7	27,29	35% MAX

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

AGREGADO: GRAVILLA

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre de 2018

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ANGELES ASTM C-131

TABLA ASTM C-131 de requerimiwnto 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
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
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	3495,5	30,09	35% MAX

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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



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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

MUESTRA: ARENA

PROCEDENCIA: CHARAJA

FECHA: Septiembre de 2018

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	14,60	9,80	67,12
2	14,50	9,70	66,90
3	13,20	9,50	71,97
		Promedio	68,66

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

Equivalente de Arena (%)	NORMA
68,66	> 50%

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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 ESTRUCTURAS Y CIENCIAS DE LOS MATERIALES
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

MUESTRA: GRAVA Y GRAVILLA

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre de 2018

ENSAYO % DE CARAS FRACTURADAS ASTM D-5821

Material de Mezcla: Grava

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	1			
PESO TOTAL (grs.) (a)	1000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	783,9			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	216,1			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	78,39	78.39	>	75

Material de Mezcla: Gravilla

ENSAYO	Lecturas	Promedio	Especificación	
ENSAYO N°	1			
PESO TOTAL (grs.) (a)	1000			
PESO RETENIDO TAMIZ N° 8 (grs.) (b)	789,5			
CARAS NO FRACTURADAS (grs.) (a-b)	210,5			
% Caras Fracturadas = (b/a)*100	78,95	78,95	>	75

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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: "ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJA

FECHA: Septiembre del 2018

DETERMINACION DE PARTICULAS LARGAS Y ACHATADAS ASTM D-4791

Material: Grava 3/4"

MATERIAL	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Partículas Chatas	% Retenido Partículas Chatas Alargadas
3/4"	1000	61,8	6,18
Peso Total de la Muestra	1000		
(%) Total de Partículas Laminas (Máximo 10%)			6,18

Material: Gravilla 3/8"

MATERIAL	Peso Retenido (gr)	Peso Retenido Partículas Chatas	% Retenido Partículas Chatas Alargadas
3/8"	1000	42,2	4,22
Peso Total de la Muestra	1000		
(%) Total de Partículas Laminas (Máximo 10%)			4,22

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

ANEXO B

CARACTERIZACIÓN DE CEMENTOS ASFÁLTICOS



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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85-100

FECHA: Febrero de 2019

LABORATORISTA: JORGE LUIS SOLETO ALDANA

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO
ASFALTO CONVENCIONAL 85-100
ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:							
Lectura N°1	0,1 mm.	95	94	91			
Lectura N°2	0,1 mm.	93	90	89			
Lectura N°3	0,1 mm.	91	88	87			
Penetración Promedio	0,1 mm.	93	91	89	91	85	100
Peso Específico a 25°C:							
Peso Picnómetro	grs.	36,8	35,1	33,7			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	88,3	84,9	85,1			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	64,5	61,9	61,8			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	88,9	85,6	85,5			
Peso Específico Promedio	grs./cm3	1,019	1,024	1,011	1,018	1	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	279	295	280	285	232	-
Ensayo de la mancha					No se realizó		
Solvente gasolina standart					No se realizó		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizó		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizó		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.					No se realizó		
Pérdida en masa					No se realizó		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizó		
Indice de suceptibilidad térmica					No se realizó		
Punto de ablandamiento	°C	49,0	48,0	49,5	49	41	53
Destilación, Residuo					No se realizó		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	119	106	113	113	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	sSF	236	247	239	241	100	400



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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO "ZYCOTHERM" PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS."

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85-100 modificado con 0,083% de Zycotherm

FECHA: Marzo de 2021

LABORATORISTA: JORGE LUIS SOLETO ALDANA

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO

ASFALTO CONVENCIONAL 85-100 CON ÓPTIMO DE ZYCOTHERM = 0,083%

ORIGEN: Brasil

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.:							
Lectura N°1	0,1 mm.	98	95	91			
Lectura N°2	0,1 mm.	95	92	89			
Lectura N°3	0,1 mm.	91	96	88			
Penetración Promedio	0,1 mm.	95	94	89	93	85	100
Peso Específico a 25°C:							
Peso Picnómetro	grs.	36,7	35,2	33,8			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	88,5	85,7	87,4			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	64,8	61,9	61,8			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	88,9	86,4	87,3			
Peso Específico Promedio	grs./cm3	1,011	1,024	0,994	1,010	1	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	288	296	293	292	232	-
Ensayo de la mancha					No se realizó		
Solvente gasolina standart					No se realizó		
Solvente gasolina-xilol, % xilol					No se realizó		
Solvente heptano-xilol, % xilol					No se realizó		
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.					No se realizó		
Pérdida en masa					No se realizó		
Penetración del residuo, penetración original					No se realizó		
Indice de suceptibilidad térmica					No se realizó		
Punto de ablandamiento	°C	48,5	47,5	48,0	48	41	53
Destilación, Residuo					No se realizó		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	117	110	126	118	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 50°C	sSF	212	179	187	193	100	400

	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 LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”	
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHANCADORA CHARAJA	FECHA: Marzo de 2019 LABORATORISTA: JORGE LUIS SOLETO ALDANA

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL (ASTM D 3515)

Tamices	tamaño (mm)	Grava * Peso Ret. (gr)	Gravilla * Peso Ret. (gr)	Arena * Peso Ret. (gr)	DOSIFICACIÓN			CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones ASTM D3515	
					Grava (%)	Gravilla (%)	Arena (%)	Peso Ret. 100,00	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
					25,00	32,00	43,00						
1"	25,4	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	251,70	0,00	0,00	62,93	0,00	0,00	62,93	62,93	1,26	98,74	90	100
1/2"	12,5	3444,60	33,20	0,00	861,15	10,62	0,00	871,77	934,70	18,69	81,31	-	-
3/8"	9,50	1200,27	1238,30	0,00	300,07	396,26	0,00	696,32	1631,02	32,62	67,38	56	80
Nº4	4,75	101,80	3471,33	179,93	25,45	1110,83	77,37	1213,65	2844,67	56,89	43,11	35	65
Nº8	2,36	1,63	257,17	388,73	0,41	82,29	167,16	249,86	3094,53	61,89	38,11	23	49
Nº16	1,18	0,00	0,00	504,37	0,00	0,00	216,88	216,88	3311,40	66,23	33,77	-	-
Nº30	0,60	0,00	0,00	1481,60	0,00	0,00	637,09	637,09	3948,49	78,97	21,03	-	-
Nº50	0,30	0,00	0,00	838,73	0,00	0,00	360,66	360,66	4309,15	86,18	13,82	5	19
Nº100	0,15	0,00	0,00	561,83	0,00	0,00	241,59	241,59	4550,74	91,01	8,99	-	-
Nº200	0,075	0,00	0,00	480,60	0,00	0,00	206,66	206,66	4757,39	95,15	4,85	2	8
BASE	-	0,00	0,00	564,20	0,00	0,00	242,61	242,61	5000,00	100,00	0,00	-	-
PESO TOTAL		5000,0	5000,0	5000,0	1250,00	1600,00	2150,00	5000,0					

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

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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

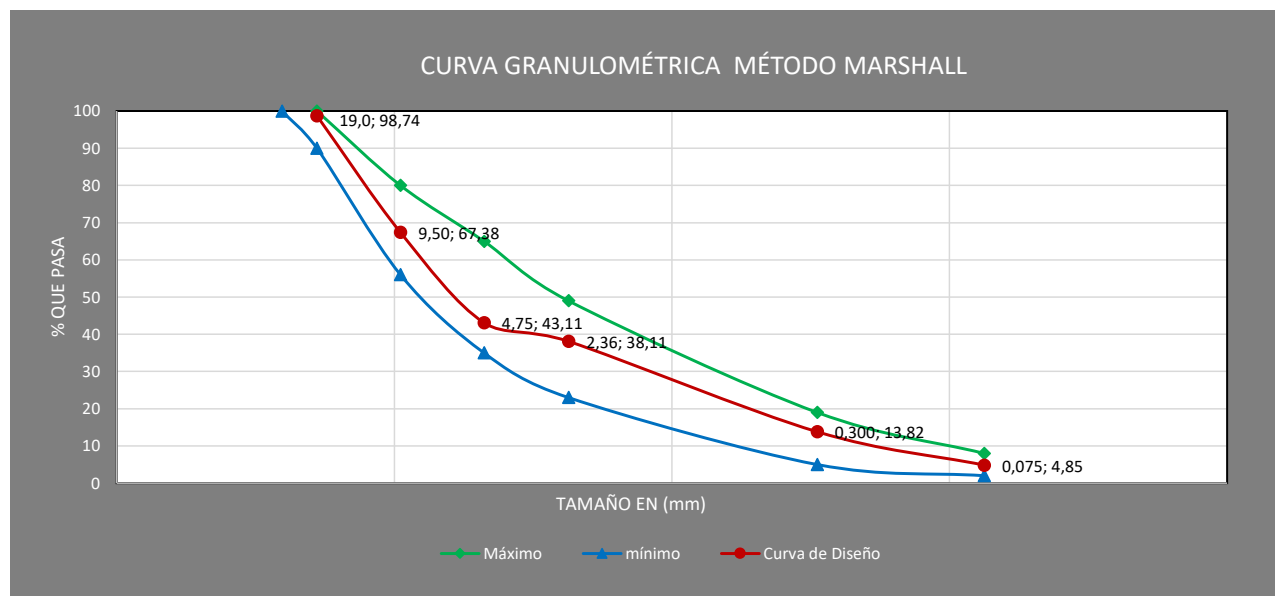
PROYECTO: “ANALISIS DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCION DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJAS

FECHA: Marzo de 2019

LABORATORISTA: JORGE LUIS SOLETO ALDANA

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



Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
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 LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”	
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJAS	LABORATORISTA: JORGE SOLETO ALDANA
	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85/100	FECHA: MAYO/2019

DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES
PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO
A DIFERENTES TEMPERATURAS DE MEZCLADO:
80°C, 90°C, 100°C, 110°C, 120°C, 130°C, 140°C, 150°C Y 160°C

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava (%)	25
Ponderación de Gravilla (%)	32
Ponderación de Arena (%)	43

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

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA					
	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) *	286,50	285,00	283,50	282,00	280,50	279,00
Peso de Gravilla (gr) *	366,72	364,80	362,88	360,96	359,04	357,12
Peso de Arena (gr) *	492,78	490,20	487,62	485,04	482,46	479,88
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. Jorge Luis Soletto Aldana
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 VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100	PROCEDENCIA :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 80°C

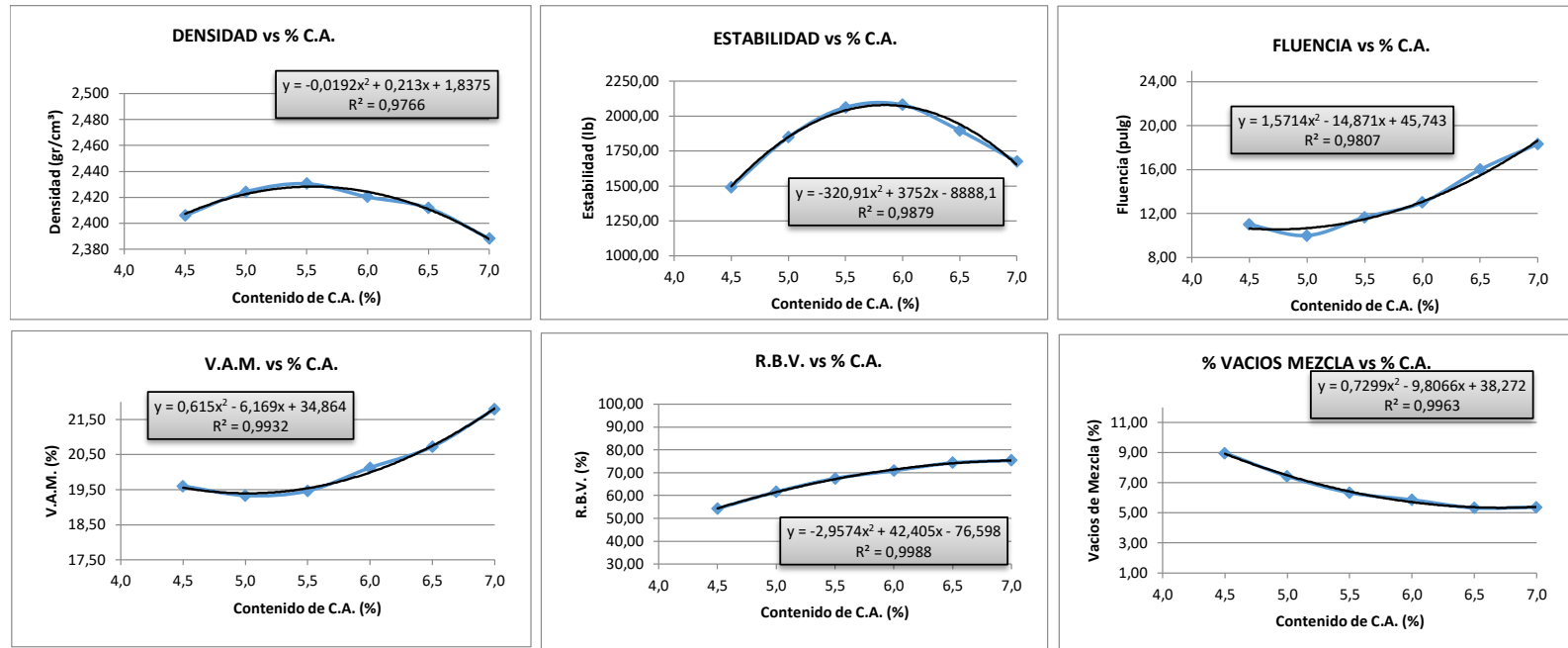
Granulometría Formada	P. Específico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	80	Gravilla	2,88	32
Peso Específico Total	2,87	100	PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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
%	%	cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg		
1	4,50	4,71	7,11	1234,7	1247,9	740	507,9	2,43	2,41	2,64	8,97	19,60	54,25	490	1301,25	0,84	1089,93	1490,69	11	11,00	
2			7,13	1252,7	1269,3	748	521,3	2,40						682	1818,27	0,83	1516,07		12		
3			7,12	1263,8	1275,2	745	530,2	2,38						836	2232,96	0,84	1866,08		10		
4	5,00	5,26	7,07	1273,6	1289,5	766	523,5	2,43	2,42	2,62	7,43	19,33	61,58	695	1853,27	0,85	1566,02	1848,58	10	10,00	
5			7,03	1281,9	1299,3	768	531,3	2,41						1007	2693,43	0,85	2296,15		9		
6			7,06	1273,5	1283,7	759	524,7	2,43						745	1987,91	0,85	1683,56		11		
7	5,50	5,82	7,10	1265,3	1272,5	748	524,5	2,41	2,43	2,59	6,33	19,46	67,46	1020	2728,43	0,84	2290,25	2062,35	12	11,67	
8			7,13	1259,9	1265,4	749	516,4	2,44						817	2181,80	0,83	1819,18		11		
9			7,12	1257,4	1268,5	753	515,5	2,44						930	2486,08	0,84	2077,62		12		
10	6,00	6,38	7,14	1268,5	1277,9	758	519,9	2,44	2,42	2,57	5,86	20,13	70,88	966	2583,02	0,83	2149,08	2080,33	13	13,00	
11			7,13	1276,2	1284,5	757	527,5	2,42						885	2364,91	0,83	1971,86		12		
12			7,13	1289,9	1299,1	762	537,1	2,40						951	2542,63	0,83	2120,05		14		
13	6,50	6,95	7,15	1269,3	1287,0	756	531,0	2,39	2,41	2,55	5,33	20,72	74,30	750	2001,38	0,83	1661,14	1896,52	16	16,00	
14			7,18	1275,8	1288,8	761	527,8	2,42						918	2453,77	0,83	2027,55		15		
15			7,15	1273,2	1279,5	755	524,5	2,43						902	2410,68	0,83	2000,87		17		
16	7,00	7,53	7,12	1275,9	1284,6	753	531,6	2,40	2,39	2,52	5,38	21,80	75,32	673	1794,03	0,84	1499,27	1673,93	19	18,33	
17			7,11	1265,7	1279,0	751	528,0	2,40						759	2025,61	0,84	1696,65		19		
18			7,08	1287,7	1296,0	752	544,0	2,37						811	2165,64	0,84	1825,85		17		
ESPECIFICACIONES			minimo									3	13	75	1800					8	
			maximo									5	-	82	-					16	

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 80°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2078,76	5,85
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2,43	5,55
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	6,28
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,89

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 90°C

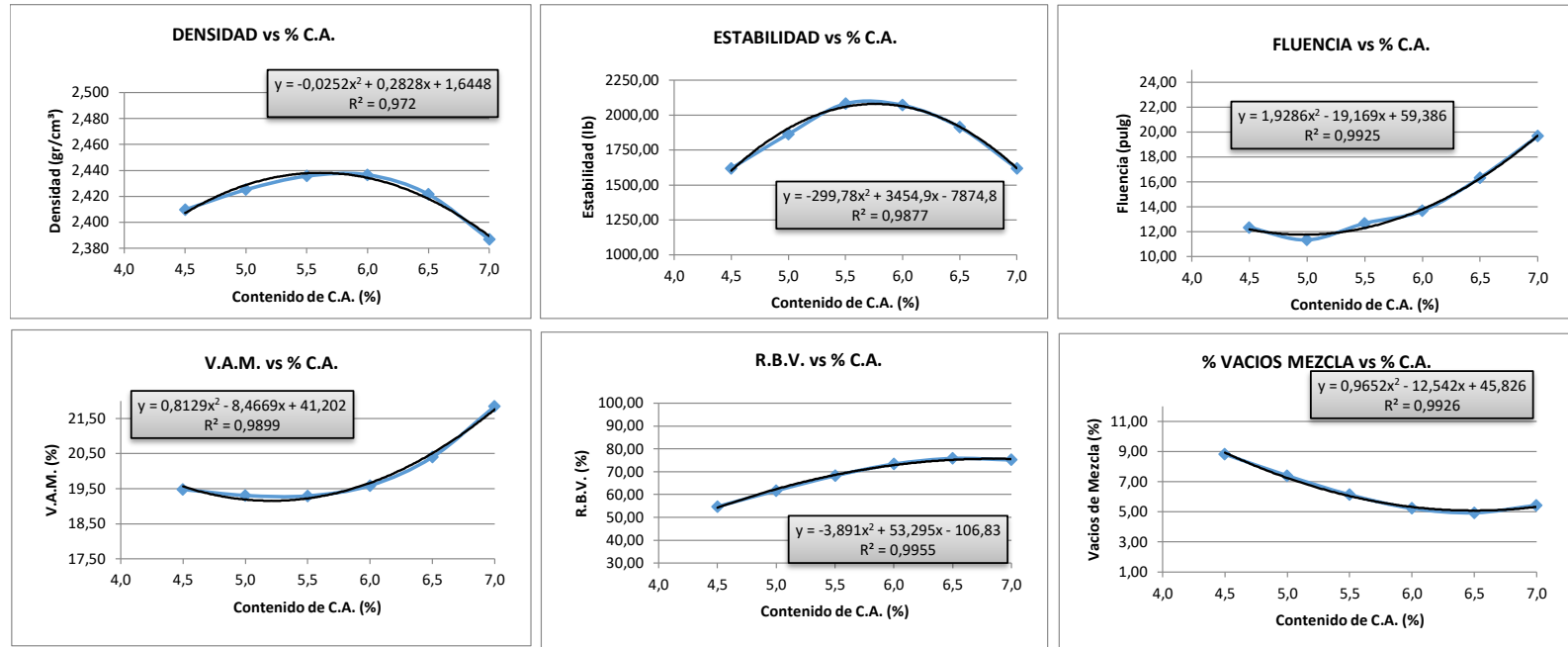
Granulometría Formada	P. Específico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	90	Gravilla	2,88	32
Peso Específico Total	2,87	100	PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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								
%	%	cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg										
1	4,50	4,71	7,05	1253,4	1262,7	744	518,7	2,42	2,41	2,64	8,83	19,48	54,69	593	1578,61	0,85	1339,92	1619,30	13	12,33									
2			7,09	1267,9	1274,6	752	522,6	2,43						834	2227,57	0,84	1874,06		12										
3			7,05	1281,3	1288,9	752	536,9	2,39						726	1936,75	0,85	1643,91		12										
4			7,12	1284,5	1290,5	760	530,5	2,42						758	2022,92	0,84	1690,56		11										
5	5,00	5,26	7,13	1285,5	1293,0	761	532,0	2,42	2,43	2,62	7,40	19,31	61,70	906	2421,46	0,83	2019,01	1863,87	13	11,33									
6			7,13	1266,6	1270,6	751	519,6	2,44						845	2257,19	0,83	1882,05		10										
7			7,11	1261,7	1269,5	750	519,5	2,43						971	2596,49	0,84	2174,82		12										
8			7,10	1251,3	1268,3	752	516,3	2,42						829	2214,11	0,84	1858,52		14										
9	5,50	5,82	7,09	1255,7	1266,6	755	511,6	2,45	2,44	2,59	6,14	19,29	68,20	983	2628,80	0,84	2211,61	2081,65	12	12,67									
10			7,15	1269,4	1275,1	762	513,1	2,47						915	2445,69	0,83	2029,92		16										
11			7,14	1272,4	1284,9	760	524,9	2,42						973	2601,87	0,83	2164,76		14										
12			7,15	1282,5	1290,8	759	531,8	2,41						909	2429,53	0,83	2016,51		11										
13	6,00	6,38	7,13	1275,9	1287,5	756	531,5	2,40	2,42	2,55	4,94	20,40	75,80	799	2133,33	0,83	1778,77	2070,40	17	13,67									
14			7,17	1279,0	1285,6	759	526,6	2,43						875	2337,98	0,83	1934,68		18										
15			7,15	1270,8	1279,8	758	521,8	2,44						913	2440,31	0,83	2025,45		14										
16			7,14	1272,5	1285,9	753	532,9	2,39						646	1721,33	0,83	1432,14		21										
17	7,00	7,53	7,15	1268,4	1278,0	748	530,0	2,39	2,39	2,52	5,43	21,85	75,13	788	2103,71	0,83	1746,08	1618,34	20	19,67									
18			7,15	1283,6	1295,5	756	539,5	2,38						757	2020,23	0,83	1676,79		18										
ESPECIFICACIONES			minimo											3	13	75	1800					8							
			maximo											5	-	82	-					16							

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 90°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2079,44	5,76
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2,44	5,61
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	6,11
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,83

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 100°C

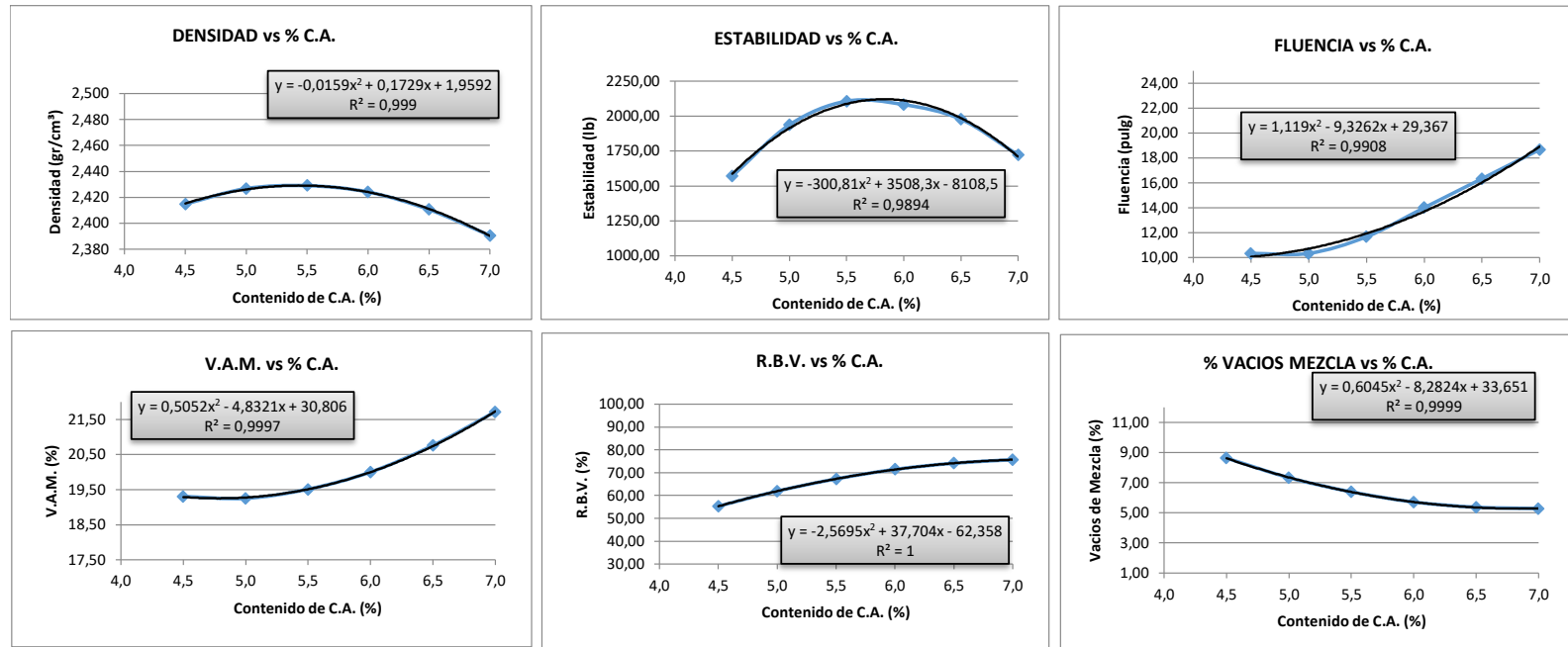
Granulometría Formada	P. Específico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	100	Gravilla	2,88	32
Peso Específico Total	2,87	100	PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
%	%	cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg		
1	4,50	4,71	7,10	1255,4	1264,3	742	522,3	2,40	2,41	2,64	8,63	19,31	55,29	635	1691,71	0,84	1420,02	1569,82	11	10,33	
2			7,13	1267,9	1272,9	759	513,9	2,47						783	2090,24	0,83	1742,84		11		
3			7,08	1281,3	1290,8	751	539,8	2,37						688	1834,43	0,84	1546,60		9		
4	5,00	5,26	7,10	1282,7	1287,4	765	522,4	2,46	2,43	2,62	7,33	19,25	61,91	859	2294,89	0,84	1926,33	1937,00	12	10,33	
5			7,12	1285,5	1294,4	762	532,4	2,41						955	2553,40	0,84	2133,88		9		
6			7,11	1266,6	1273,5	748	525,5	2,41						783	2090,24	0,84	1750,79		10		
7	5,50	5,82	7,13	1259,7	1266,7	749	517,7	2,43	2,43	2,59	6,39	19,51	67,26	998	2669,19	0,83	2225,57	2106,62	13	11,67	
8			7,07	1251,3	1269,4	749	520,4	2,40						872	2329,90	0,85	1968,77		12		
9			7,09	1255,7	1265,7	753	512,7	2,45						945	2526,47	0,84	2125,52		10		
10	6,00	6,38	7,13	1269,4	1278,5	760	518,5	2,45	2,42	2,57	5,71	20,00	71,43	925	2472,62	0,83	2061,67	2082,34	15	14,00	
11			7,15	1273,0	1285,1	759	526,1	2,42						983	2628,80	0,83	2181,90		13		
12			7,14	1282,7	1290,5	757	533,5	2,40						901	2407,99	0,83	2003,45		14		
13	6,50	6,95	7,16	1275,9	1288,2	762	526,2	2,42	2,41	2,55	5,37	20,76	74,13	867	2316,44	0,83	1919,86	1977,12	16	16,33	
14			7,18	1279,0	1285,3	744	541,3	2,36						987	2639,57	0,83	2181,08		15		
15			7,13	1269,9	1277,6	758	519,6	2,44						822	2195,26	0,83	1830,41		18		
16	7,00	7,53	7,16	1272,5	1284,5	753	531,5	2,39	2,39	2,52	5,28	21,72	75,67	789	2106,40	0,83	1745,78	1721,90	19	18,67	
17			7,14	1268,1	1277,0	748	529,0	2,40						840	2243,73	0,83	1866,78		19		
18			7,14	1282,5	1294,8	756	538,8	2,38						700	1866,74	0,83	1553,13		18		
ESPECIFICACIONES			minimo									3	13	75	1800					8	
			maximo									5	-	82	-					16	

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 100°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2120,69	5,83
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2,43	5,44
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	6,06
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,78

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 110°C

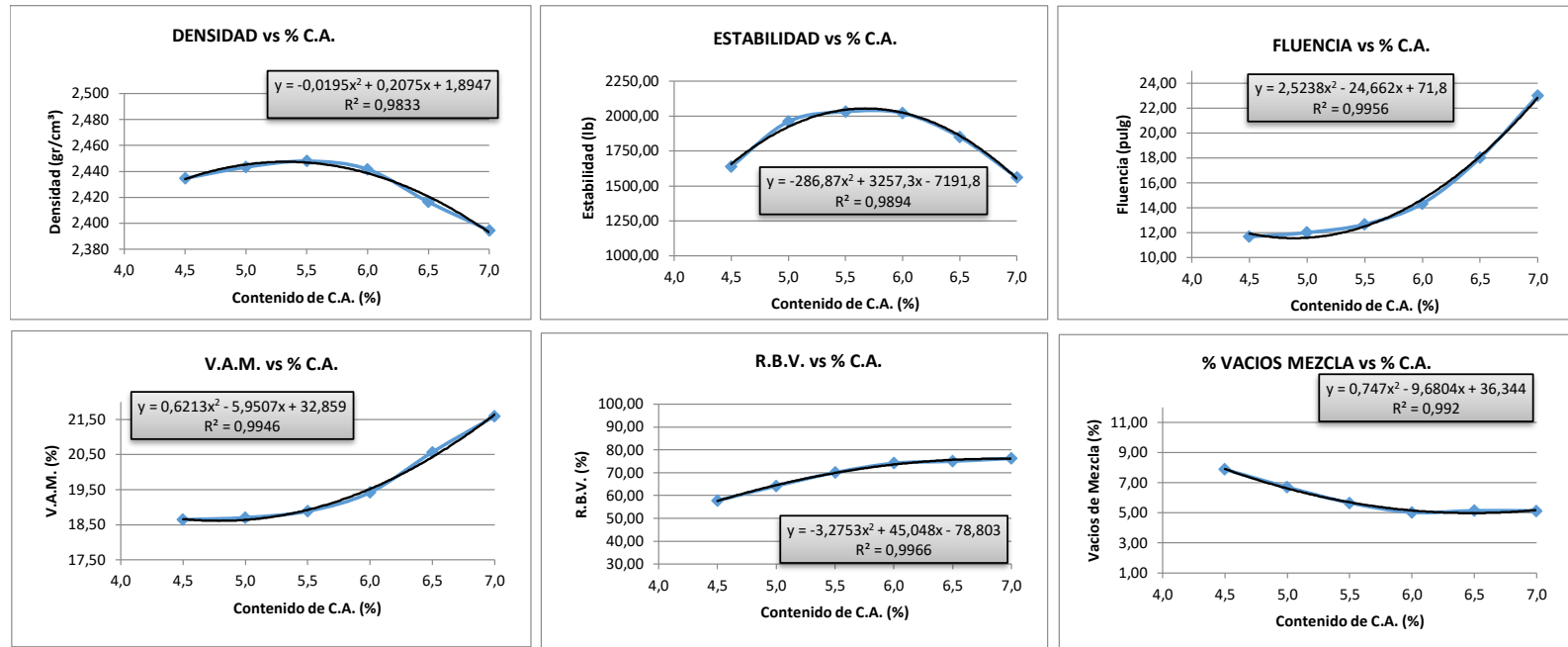
Granulometría Formada	P. Específico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	110	Gravilla	2,88	32
Peso Específico Total	2,87	100	PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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. (rdelacion betumen vacios)	lectura del dial	carga	factor de correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
%	%	cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg			
1	4,50	4,71	7,12	1257,5	1263,8	749	514,8	2,44	2,43	2,64	7,88	18,64	57,72	745	1987,91	0,84	1661,30	1638,99	12	11,67		
2			7,10	1262,7	1271,8	764	507,8	2,49						833	2224,88	0,84	1867,57		10			
3			7,13	1285,1	1296,2	755	541,2	2,37						625	1664,78	0,83	1388,09		13			
4			7,14	1276,5	1284,9	749	535,9	2,38						785	2095,63	0,83	1743,56		14			
5	5,00	5,26	7,10	1289,6	1295,5	782	513,5	2,51	2,44	2,62	6,70	18,70	64,16	969	2591,10	0,84	2174,97	1960,46	10	12,00		
6			7,12	1263,5	1277,6	759	518,6	2,44						879	2348,75	0,84	1962,85		12			
7			7,14	1244,9	1258,4	752	506,4	2,46						910	2432,23	0,83	2023,61		12			
8			7,12	1247,8	1258,9	745	513,9	2,43						2,45	2,59	5,66	18,89		70,03		880	2351,44
9	7,07	1262,8	1269,9	756	513,9	2,46	932	2491,47	0,85	2105,29	15											
10	7,15	1278,3	1285,2	762	523,2	2,44	918	2453,77	0,83	2036,63	14											
11	7,17	1265,4	1278,3	759	519,3	2,44	2,44	2,57	5,03	19,42	74,10	944	2523,78					0,83		2088,43	2020,65	16
12	7,17	1279,9	1288,5	765	523,5	2,44						876	2340,67	0,83	1936,91	13						
13	7,13	1271,7	1287,3	759	528,3	2,41						899	2402,61	0,83	2003,29	17						
14	6,50	6,95	7,14	1275,8	1290,6	763						527,6	2,42	2,42	2,55	5,14	20,57	75,01	761	2031,00		0,83
15			7,11	1271,1	1284,4	760	524,4	2,42	830	2216,80	0,84	1856,79	18									
16			7,10	1270,0	1285,9	761	524,9	2,42	805	2149,48	0,84	1804,28	24									
17			7,12	1268,3	1276,1	749	527,1	2,41	2,39	2,52	5,13	21,60	76,24						685	1826,35	0,84	1526,28
18	7,11	1277,8	1289,0	747	542,0	2,36	607	1616,31						0,84	1353,82	21						
ESPECIFICACIONES			minimo										3	13	75	1800					8	
			maximo										5	-	82	-					16	

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 110°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2054,55	5,68
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2,45	5,32
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	6,25
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,75

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 120°C

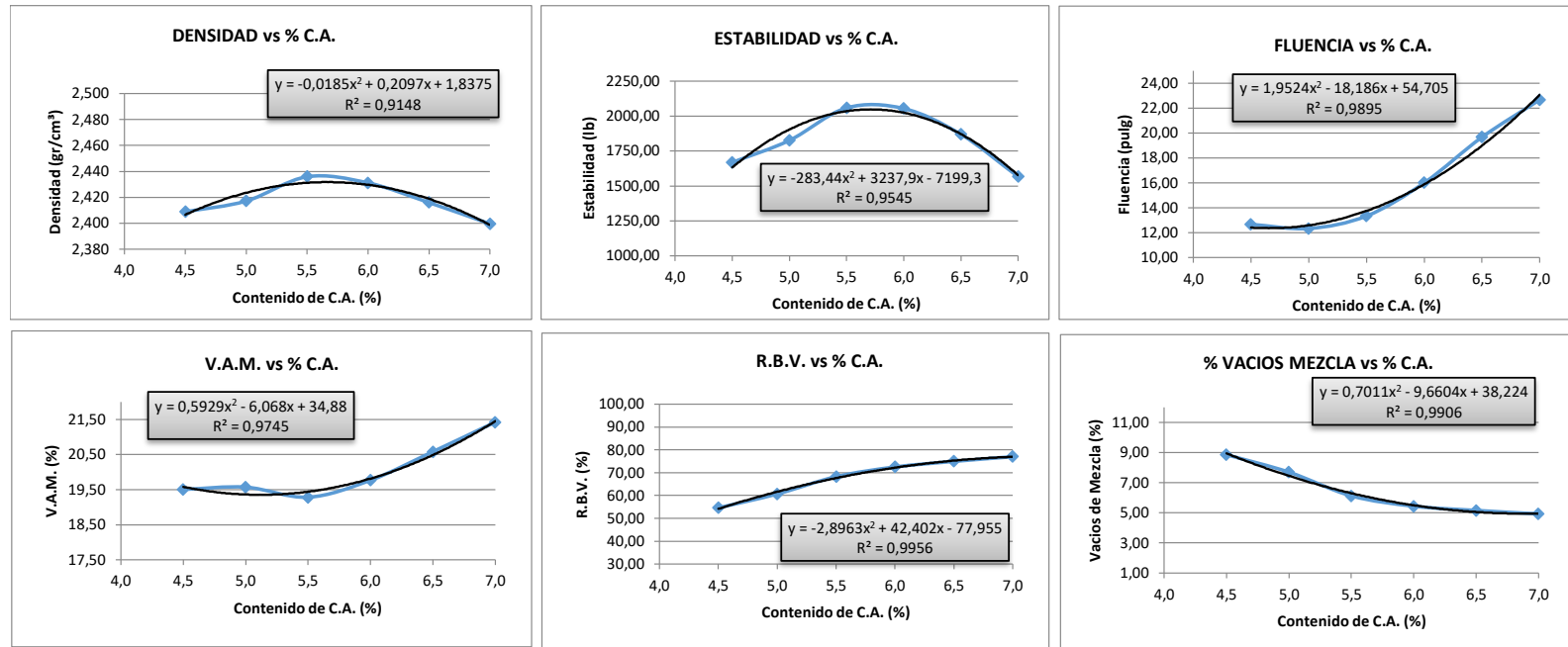
Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	120	Gravilla	2,88	32
Peso Especifico Total	2,87	100	PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio				
	%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg			
1	4,50	4,71	7,05	1263,7	1275,4	752	523,4	2,41	2,41	2,64	8,86	19,51	54,59	766	2044,46	0,85	1735,34	1668,3	12	12,67					
2			7,12	1267,4	1273,7	745	528,7	2,40						829	2214,11	0,84	1850,33		12						
3			7,11	1283,5	1287,5	756	531,5	2,41						636	1694,4	0,84	1419,23		14						
4			7,12	1274,8	1282,6	739	543,6	2,35						694	1850,58	0,84	1546,53		12						
5	5,00	5,26	7,13	1288,5	1245,3	727	518,3	2,49	2,42	2,62	7,70	19,57	60,66	952	2545,32	0,83	2122,29	1825,83	13	12,33					
6			7,15	1277,2	1285,7	758	527,7	2,42						816	2179,1	0,83	1808,66		12						
7			7,10	1279,5	1287,5	755	532,5	2,40						903	2413,38	0,84	2025,79		13						
8			7,13	1265,7	1274,0	754	520,0	2,43	2,44	2,59				6,12	19,28	68,24	895		2391,83		0,83	1994,31	2058,36	15	13,33
9	7,09	1262,8	1274,1	763	511,1	2,47	958	2561,48			0,84	2154,97	12												
10	7,18	1247,7	1242,8	729	513,8	2,43	942	2518,4			0,83	2080,95	16												
11	6,00	6,38	7,15	1265,3	1277,3	758	519,3	2,44	2,43	2,57	5,44	19,77	72,48				957	2558,79	0,83	2123,79	2053,9	18		16,00	
12			7,17	1287,8	1296,3	766	530,3	2,43						885	2364,91	0,83	1956,96	14							
13			7,14	1274,9	1284,5	761	523,5	2,44						901	2407,99	0,83	2003,45	21							
14			7,15	1277,0	1287,9	759	528,9	2,41	2,42	2,55				5,16	20,58	74,94	838	2238,35	0,83	1857,83		1869,54	20		19,67
15	7,13	1267,4	1275,5	747	528,5	2,40	785	2095,63			0,83	1747,33	18												
16	7,00	7,53	6,98	1268,6	1277,0	749	528,0	2,40			2,40	2,52	4,93				21,43	77,00	805	2149,48	0,86		1852,85	1566,94	
17			7,07	1275,1	1282,6	758	524,6	2,43	672	1791,34									0,85	1513,68	20				
18			7,03	1275,2	1281,1	742	539,1	2,37	588	1565,15				0,85	1334,29	25									
ESPECIFICACIONES			minimo								3	13		75						1800		8			
			maximo								5	-	82						-		16				

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 120°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2050,18	5,70
	Densidad máxima (gr/cm³)	2,46	5,70
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	6,00
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,80

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 130°C

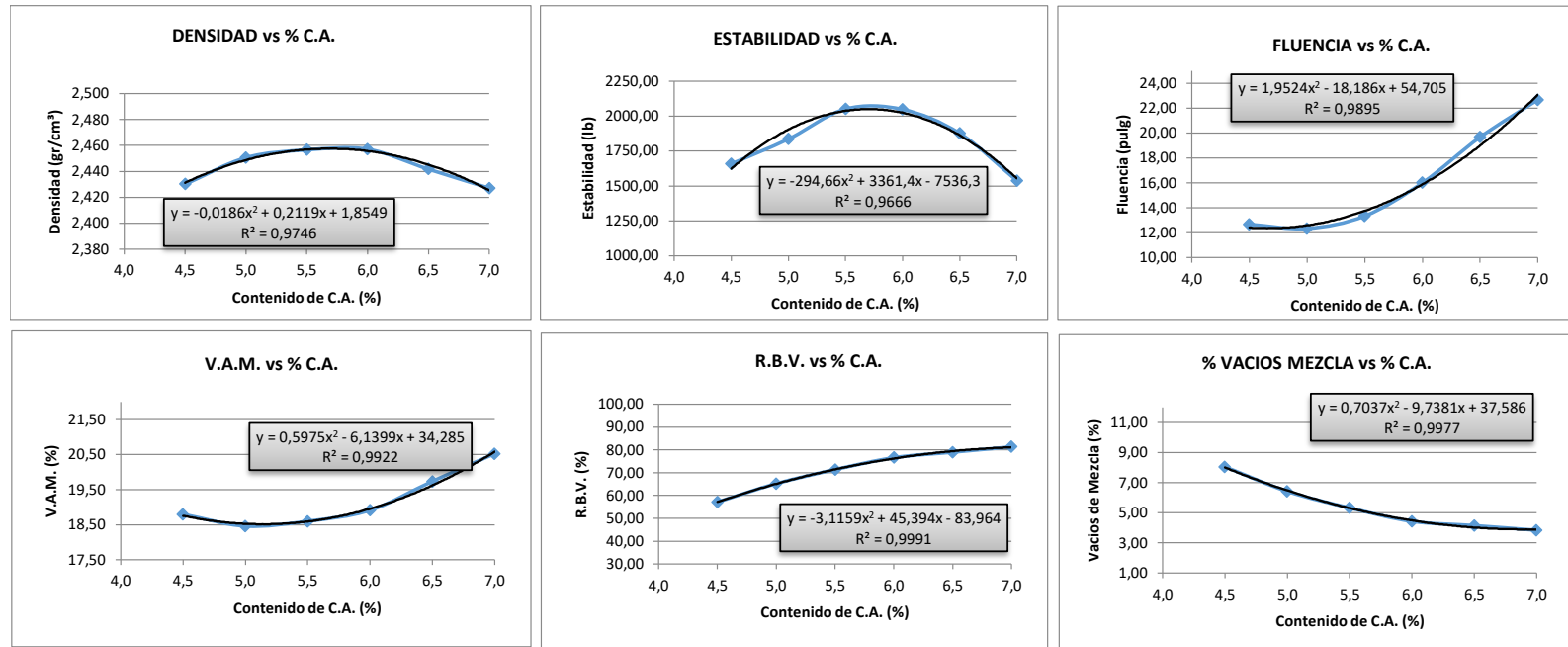
Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	130	Gravilla	2,88	32
Peso Especifico Total	2,87	100	PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio						
	%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg					
1	4,50	4,71	7,15	1262,5	1267,4	748	519,4	2,43	2,43	2,64	8,05	18,80	57,15	766	2044,46	0,83	1696,90	1657,79	12	12,67							
2			7,08	1266,8	1269,0	750	519,0	2,44						829	2214,11	0,84	1866,72		12								
3			7,14	1280,7	1284,5	755	529,5	2,42						636	1694,4	0,83	1409,74		14								
4			7,09	1278,4	1285,3	761	524,3	2,44						694	1850,58	0,84	1556,89		12								
5	5,00	5,26	7,11	1287,1	1294,7	772	522,7	2,46	2,45	2,62	6,42	18,46	65,20	952	2545,32	0,84	2131,96	1835,26	13	12,33							
6			7,13	1279,6	1288,1	766	522,1	2,45						816	2179,1	0,83	1816,94		12								
7			7,15	1278,9	1287,8	765	522,8	2,45						903	2413,38	0,83	2003,10		13								
8			7,10	1263,2	1268,7	762	506,7	2,49						2,46	2,59	5,33	18,60		71,36		895	2391,83	0,84	2007,71	2050,48	15	13,33
9	7,12	1264,5	1275,3	755	520,3	2,43	958	2561,48	0,84	2140,63	12																
10	6,00	6,38	7,20	1245,0	1254,9	745	509,9	2,44	2,46	2,57	4,43	18,91	76,57					942		2518,4	0,82	2074,65	2047,7	16		16,00	
11			7,17	1277,8	1284,6	765	519,6	2,46										957		2558,79	0,83	2117,40		18			
12			7,19	1293,2	1298,5	775	523,5	2,47						885	2364,91	0,83	1951,05	14									
13			7,13	1270,1	1279,1	758	521,1	2,44						901	2407,99	0,83	2007,78	21									
14	6,50	6,95	7,12	1274,9	1283,5	761	522,5	2,44	2,44	2,55	4,15	19,74	78,98	838	2238,35	0,84	1870,59	1876,56	20	19,67							
15			7,12	1275,0	1284,9	764	520,9	2,45						785	2095,63	0,84	1751,32		18								
16			7,11	1262,3	1268,2	746	522,2	2,42						805	2149,48	0,84	1800,41		23								
17			7,12	1261,4	1270,0	750	520,0	2,43						2,43	2,52	3,84	20,53		81,30		672	1791,34	0,84	1497,02	1538,06	20	22,67
18	7,09	1270,5	1279,1	758	521,1	2,44	588	1565,15	0,84	1316,76	25																
ESPECIFICACIONES			minimo								3	13	75						1800		8						
			maximo								5	-	82						-		16						

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 130°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2050,18	5,70
	Densidad máxima (gr/cm³)	2,46	5,71
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	6,10
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,84

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 140°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	140
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

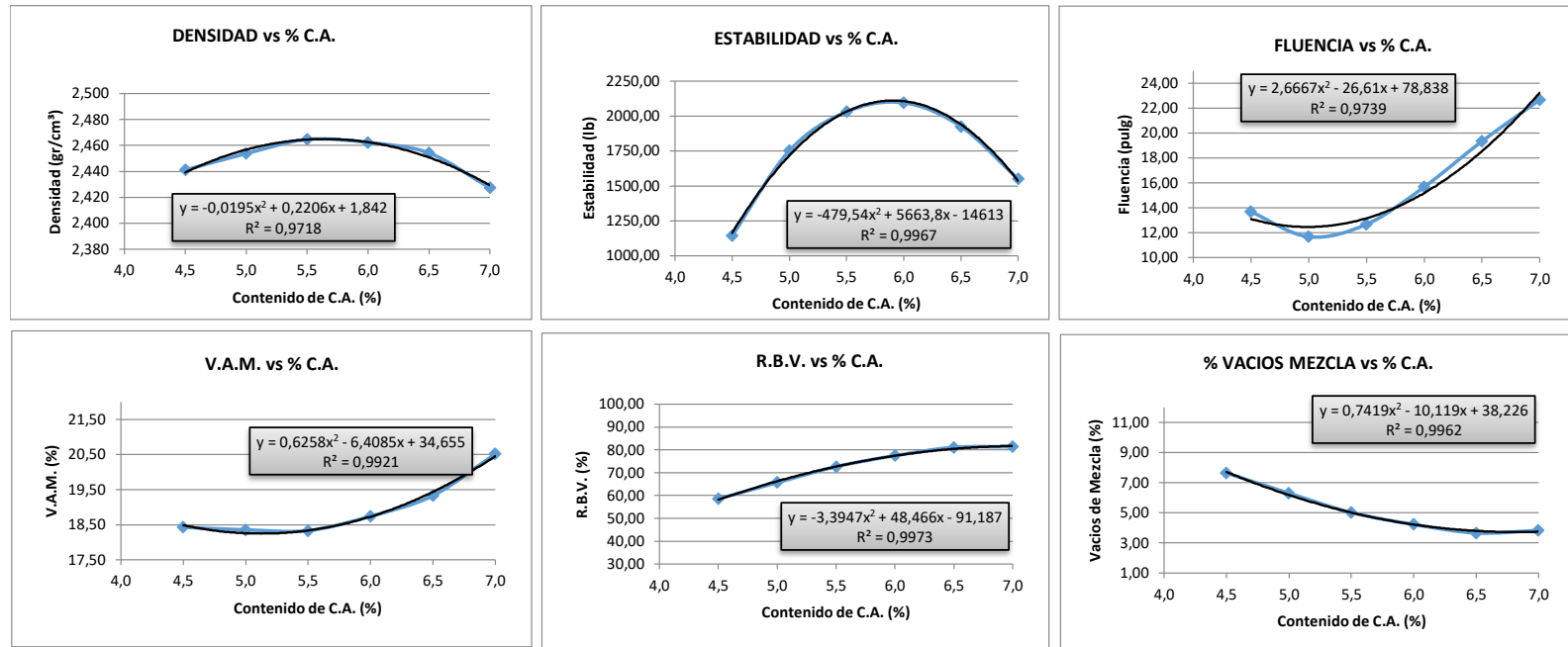
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
	%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	4,50	4,71	7,12	1263,3	1265,3	750	515,3	2,45	2,44	2,64	7,64	18,43	58,55	541	1438,58	0,84	1202,22	1144,45	14	13,67		
2			7,13	1269,5	1274,7	755	519,7	2,44						506	1344,34	0,83	1120,91		13			
3			7,11	1282,9	1288,2	760	528,2	2,43						499	1325,49	0,84	1110,23		14			
4	5,00	5,26	7,18	1280,8	1284,7	763	521,7	2,46	2,45	2,62	6,30	18,35	65,66	734	1958,29	0,83	1618,14	1751,82	12	11,67		
5			7,18	1289,6	1295,0	769	526,0	2,45						788	2103,71	0,83	1738,29		11			
6			7,17	1275,3	1279,6	760	519,6	2,45						859	2294,89	0,83	1899,02		12			
7	5,50	5,82	7,04	1281,2	1287,8	768	519,8	2,46	2,46	2,59	5,02	18,33	72,63	880	2351,44	0,85	2000,37	2030,73	14	12,67		
8			7,01	1243,7	1248,5	745	503,5	2,47						913	2440,31	0,86	2089,63		12			
9			7,02	1261,4	1265,0	752	513,0	2,46						877	2343,36	0,85	2002,17		12			
10	6,00	6,38	7,03	1247,1	1255,4	748	507,4	2,46	2,46	2,57	4,23	18,74	77,43	898	2399,91	0,85	2045,93	2095,58	15	15,67		
11			7,06	1285,0	1292,1	771	521,1	2,47						927	2478	0,85	2098,62		17			
12			7,05	1295,5	1299,0	773	526,0	2,46						944	2523,78	0,85	2142,19		15			
13	6,50	6,95	7,16	1271,0	1278,7	762	516,7	2,46	2,45	2,55	3,66	19,33	81,07	878	2346,06	0,83	1944,41	1925,49	18	19,33		
14			7,13	1276,8	1287,5	766	521,5	2,45						913	2440,31	0,83	2034,73		19			
15			7,14	1277,7	1283,6	763	520,6	2,45						809	2160,25	0,83	1797,33		21			
16	7,00	7,53	7,07	1258,2	1264,8	738	526,8	2,39	2,43	2,52	3,83	20,52	81,34	746	1990,61	0,85	1682,06	1549,35	22	22,67		
17			7,10	1263,9	1271,9	757	514,9	2,45						700	1866,74	0,84	1566,94		24			
18			7,08	1272,6	1276,8	755	521,8	2,44						623	1659,39	0,84	1399,03		22			
ESPECIFICACIONES			minimo						3			13			75			1800			8	
			maximo						5			-			82			-			16	

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 140°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2110,65	5,91
	Densidad máxima (gr/cm³)	2,47	5,66
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,93
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,83

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: NOVIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 150°C

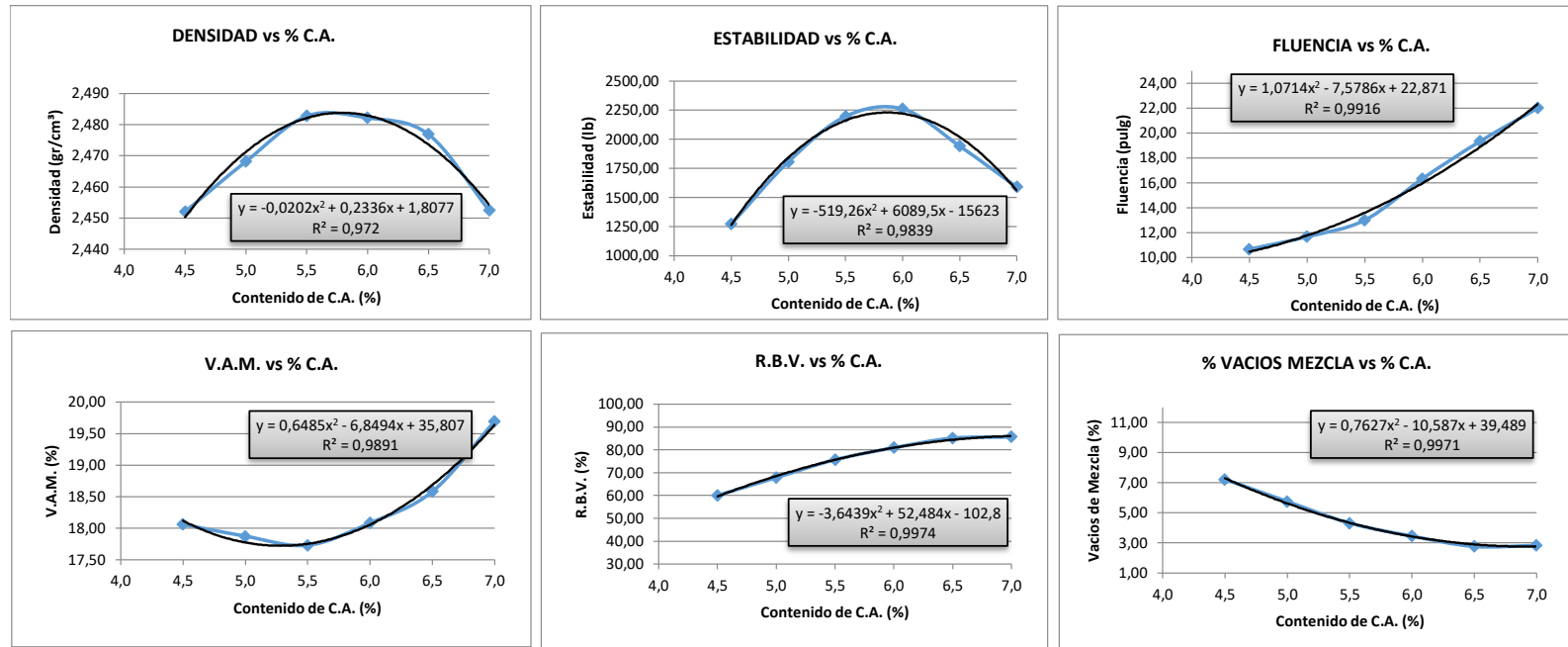
Granulometría Formada	P. Específico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	150	Gravilla	2,88	32
Peso Específico Total	2,87	100	PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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
%	%	cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg		
1	4,50	4,71	7,14	1262,5	1265,7	756	509,7	2,48	2,45	2,64	7,22	18,06	60,01	585	1557,07	0,83	1295,48	1272,02	11	10,67	
2			7,15	1270,3	1276,4	754	522,4	2,43						570	1516,67	0,83	1258,84		9		
3			7,17	1290,6	1295,3	768	527,3	2,45						573	1524,75	0,83	1261,73		12		
4			7,17	1280,0	1284,5	765	519,5	2,46						812	2168,33	0,83	1794,29		10		
5	5,00	5,26	7,16	1292,3	1295,8	771	524,8	2,46	2,47	2,62	5,75	17,87	67,82	863	2305,67	0,83	1910,94	1807,42	13	11,67	
6			7,15	1272,5	1273,5	760	513,5	2,48						775	2068,7	0,83	1717,02		12		
7			7,11	1282,8	1287,1	755	532,1	2,41						1095	2930,39	0,84	2454,50		15		
8			7,20	1236,6	1238,4	747	491,4	2,52						981	2623,42	0,82	2161,17		13		
9	5,50	5,82	7,07	1255,2	1256,9	759	497,9	2,52	2,48	2,59	4,32	17,73	75,65	875	2337,98	0,85	1975,59	2197,09	11	13,00	
10			6,98	1253,9	1245,9	740	505,9	2,48						990	2647,65	0,86	2282,27		18		
11			6,97	1274,4	1280,5	775	505,5	2,52						1003	2682,66	0,86	2317,28		15		
12			7,02	1288,8	1295,7	769	526,7	2,45						957	2558,79	0,85	2186,23		16		
13	6,00	6,38	7,10	1279,7	1283,6	770	513,6	2,49	2,48	2,57	3,45	18,08	80,90	865	2311,05	0,84	1939,90	2261,93	19	16,33	
14			7,13	1285,4	1289,1	768	521,1	2,47						898	2399,91	0,83	2001,05		18		
15			7,11	1279,2	1283,4	766	517,4	2,47						843	2251,81	0,84	1886,12		21		
16			7,14	1261,0	1266,9	748	518,9	2,43						769	2052,54	0,83	1707,71		20		
17	7,00	7,53	7,06	1278,1	1284,4	763	521,4	2,45	2,45	2,52	2,83	19,70	85,62	673	1794,03	0,85	1519,37	1591,23	22	22,00	
18			7,08	1276,3	1280,5	765	515,5	2,48						688	1834,43	0,84	1546,60		24		
ESPECIFICACIONES			minimo							3	13	75						1800		8	
			maximo							5	-	82						-		16	

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 150°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2230,30	5,86
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2,48	5,78
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,77
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,81

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: MAYO/ 2019

PLANILLA MÉTODO MARSHALL PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 160°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	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)	1,0180

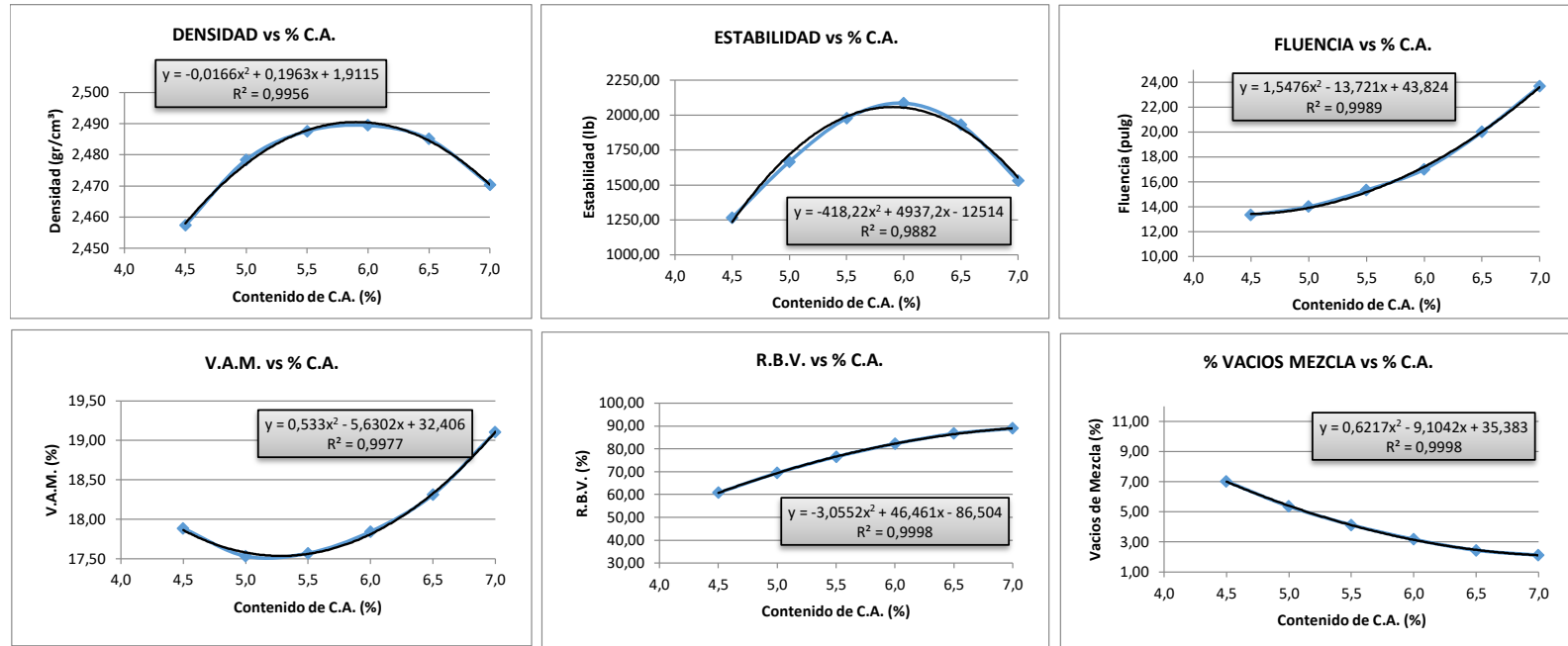
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% de Asfalto		altura 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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
%	%	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg			
1	4,50	4,71	7,19	1262,8	1266,5	757	509,5	2,48	2,46	2,64	7,02	17,88	60,74	593	1578,61	0,83	1302,35	1266,01	13	13,33	
2			7,19	1271,2	1276,4	755	521,4	2,44						545	1449,35	0,83	1195,72		12		
3			7,18	1290,6	1295,6	770	525,6	2,46						591	1573,22	0,83	1299,95		15		
4	5,00	5,26	7,17	1281,2	1284,3	770	514,3	2,49	2,48	2,62	5,36	17,53	69,43	725	1934,06	0,83	1600,43	1666,32	14	14,00	
5			7,14	1293,1	1295,8	775	520,8	2,48						744	1985,22	0,83	1651,70		13		
6			7,12	1268,7	1273,5	758	515,5	2,46						783	2090,24	0,84	1746,81		15		
7	5,50	5,82	7,19	1285,4	1288,1	750	538,1	2,39	2,49	2,59	4,13	17,57	76,49	848	2265,27	0,83	1868,85	1976,35	14	15,33	
8			6,96	1206,0	1208,1	745	463,1	2,60						895	2391,83	0,87	2070,61		16		
9			7,09	1251,7	1255,8	749	506,8	2,47						885	2364,91	0,84	1989,60		16		
10	6,00	6,38	6,99	1244,4	1245,9	740	505,9	2,46	2,49	2,57	3,17	17,84	82,23	924	2469,93	0,86	2124,14	2085,14	16	17,00	
11			7,04	1284,1	1285,8	782	503,8	2,55						912	2437,61	0,85	2073,68		17		
12			7,05	1293,8	1295,0	769	526,0	2,46						907	2424,15	0,85	2057,62		18		
13	6,50	6,95	7,12	1277,0	1278,1	768	510,1	2,50	2,49	2,55	2,45	18,31	86,65	865	2311,05	0,84	1931,35	1931,72	21	20,00	
14			7,08	1286,5	1287,5	762	525,5	2,45						898	2399,91	0,84	2023,37		20		
15			7,10	1272,1	1273,1	765	508,1	2,50						821	2192,57	0,84	1840,44		19		
16	7,00	7,53	7,05	1255,6	1256,2	743	513,2	2,45	2,47	2,52	2,12	19,11	88,90	753	2009,46	0,85	1705,63	1531,77	25	23,67	
17			7,08	1281,9	1282,5	763	519,5	2,47						678	1807,5	0,84	1523,90		23		
18			7,10	1277,7	1276,7	765	511,7	2,50						611	1627,08	0,84	1365,77		23		
ESPECIFICACIONES			minimo								3	13	75						1800		8
			maximo								5	-	82						-		16

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA EL CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO A 160°C



	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO	Estabilidad Marshall (Lb)	2057,24	5,90
	Densidad máxima (gr/cm ³)	2,49	5,91
	Vacios de la mezcla (%)	4,00	5,52
	% Porcentaje óptimo de C.A.	Promedio (%) =	5,78

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
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

PROYECTO: “ANÁLISIS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS EN TIBIO CON EL USO DEL ADITIVO “ZYCOTHERM” PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE RODADURA EN CARRETERAS.”

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: CHARAJAS

LABORATORISTA: JORGE SOLETO ALDANA

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: 85/100

FECHA: Marzo de 2019

DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES
PARA DETERMINAR EL CONTENIDO ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 80°C

Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Grava (%)	25
Ponderación de Gravilla (%)	32
Ponderación de Arena (%)	43

Porcentaje de Briqueta	100%
Porcentaje de Agregado	$Y=100 - X$
Porcentaje de Ligante	X
Porcentaje de ZYCOTHERM	X1
Porcentaje de Cemento Asfáltico	$X2 = X-X1$

	PORCENTAJES DE ZYCOTHERM					
	0,05%	0,06%	0,07%	0,08%	0,09%	0,10%
Porcentaje de Cemento Asfáltico (%)	5,89%	5,89%	5,89%	5,89%	5,89%	5,89%
Porcentaje de Agregado (%)	94,11%	94,11%	94,11%	94,11%	94,11%	94,11%
Peso de ZYCOTHERM (gr) *	0,035	0,042	0,049	0,057	0,064	0,071
Peso de Cemento Asfáltico (gr) *	70,64	70,64	70,63	70,62	70,62	70,61
Peso de Grava (gr) *	282,33	282,33	282,33	282,33	282,33	282,33
Peso de Gravilla (gr) *	361,38	361,38	361,38	361,38	361,38	361,38
Peso de Arena (gr) *	485,61	485,61	485,61	485,61	485,61	485,61
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. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: DICIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 80°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	80
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

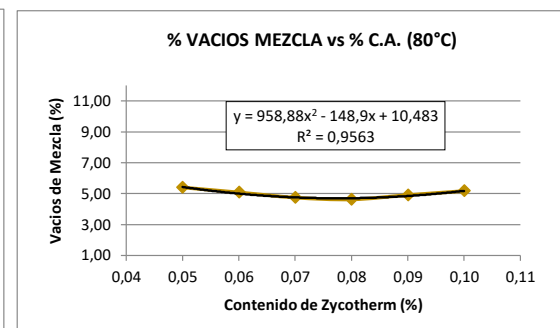
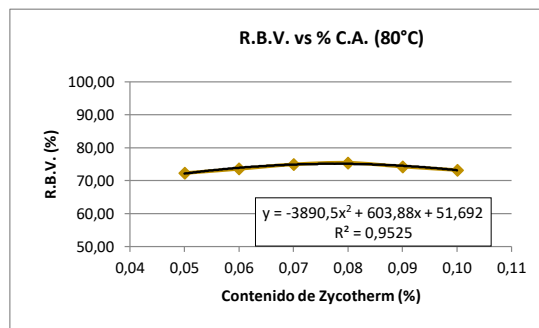
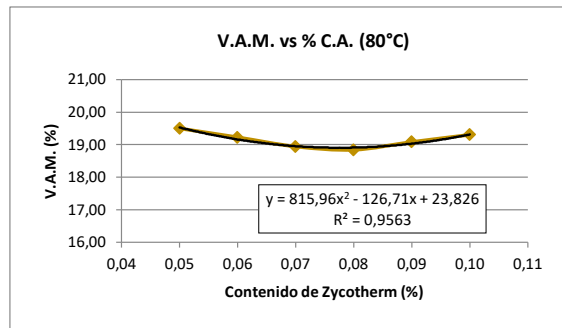
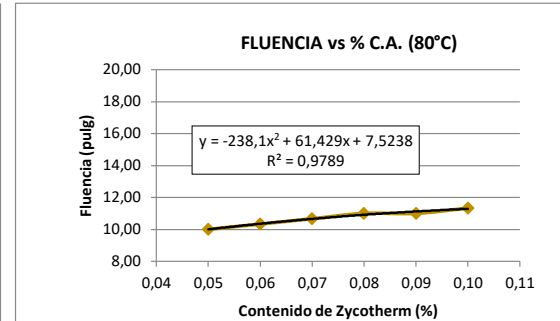
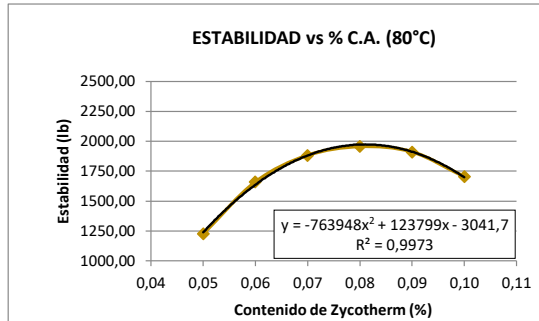
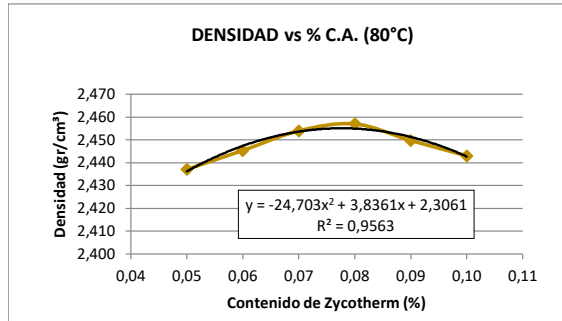
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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	tactura de correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
		%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	0,05	5,89	6,26	7,00	1194,1	1195,3	705	490,3	2,44	2,437	2,58	5,40	19,50	72,31	458	1215,08	0,86	1042,66	1225,658	9	10,00		
2				7,02	1186,8	1187,8	704	483,8	2,45						625	1664,78	0,85	1422,39		11			
3				7,05	1193,2	1194,5	702	492,5	2,42						537	1427,81	0,85	1211,93		10			
4	0,06	5,89	6,26	7,07	1180,2	1181,6	704	477,6	2,47	2,445	2,58	5,08	19,23	73,59	746	1990,61	0,85	1682,06	1659,32	10	10,33		
5				7,03	1173,5	1174,8	694	480,8	2,44						797	2127,94	0,85	1814,07		10			
6				7,07	1172,6	1173,7	690	483,7	2,42						658	1753,64	0,85	1481,83		11			
7	0,07	5,89	6,26	7,09	1175,8	1176,5	701	475,5	2,47	2,454	2,58	4,74	18,94	74,95	836	2232,96	0,84	1878,59	1882,541	10	10,67		
8				7,10	1179,9	1181,1	698	483,1	2,44						829	2214,11	0,84	1858,52		11			
9				7,10	1185,2	1187,4	703	484,4	2,45						852	2276,04	0,84	1910,51		11			
10	0,08	5,89	6,26	7,05	1184,7	1185,8	705	480,8	2,46	2,457	2,58	4,63	18,84	75,44	846	2259,89	0,85	1918,19	1956,404	10	11,00		
11				7,06	1182,4	1183,9	700	483,9	2,44						859	2294,89	0,85	1943,55		12			
12				7,08	1179,5	1180,8	702	478,8	2,46						891	2381,06	0,84	2007,47		11			
13	0,09	5,89	6,26	7,10	1185,3	1187,1	705	482,1	2,46	2,450	2,58	4,91	19,08	74,28	812	2168,33	0,84	1820,10	1911,534	11	11,00		
14				7,11	1182,4	1183,9	703	480,9	2,46						897	2397,22	0,84	2007,91		10			
15				7,12	1180,9	1182,6	697	485,6	2,43						854	2281,43	0,84	1906,59		12			
16	0,10	5,89	6,26	7,10	1181,5	1183,3	698	485,3	2,43	2,443	2,58	5,17	19,30	73,22	719	1917,9	0,84	1609,89	1704,047	12	11,33		
17				7,11	1186,7	1188,8	702	486,8	2,44						813	2171,03	0,84	1818,45		10			
18				7,12	1188,3	1189,7	706	483,7	2,46						755	2014,84	0,84	1683,80		12			
ESPECIFICACIONES				minimo								3	13	75						1800			8
				maximo								5	-	82						-			16

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 80°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 80°C
Estabilidad Marshall (Lb)	1973,76	0,0810	0,0793
Densidad (gr/cm³)	2,455	0,0776	

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: MAYO/ 2019

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 90°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	90
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

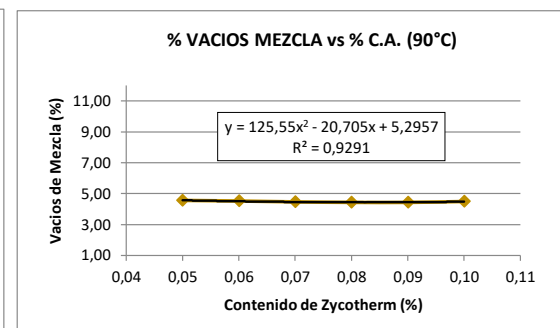
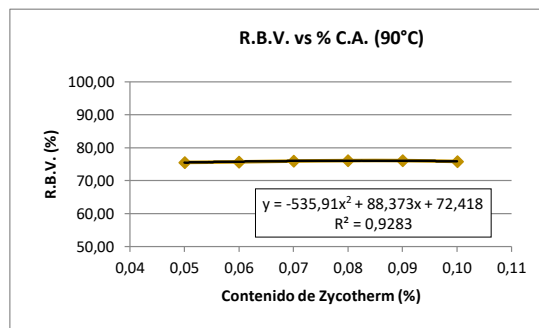
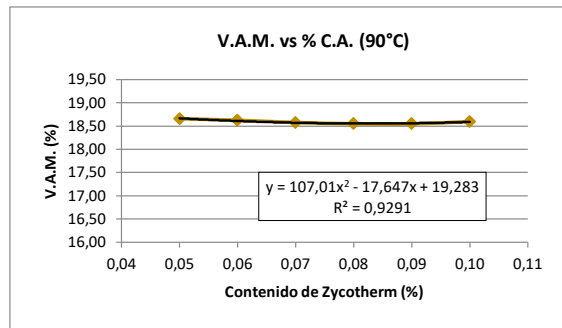
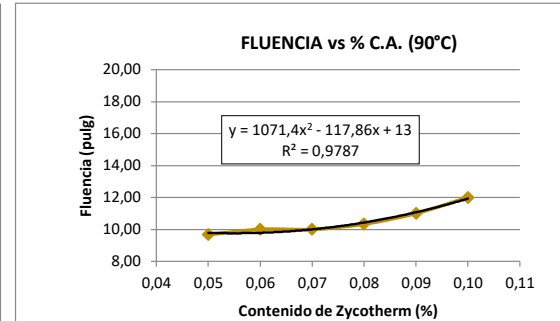
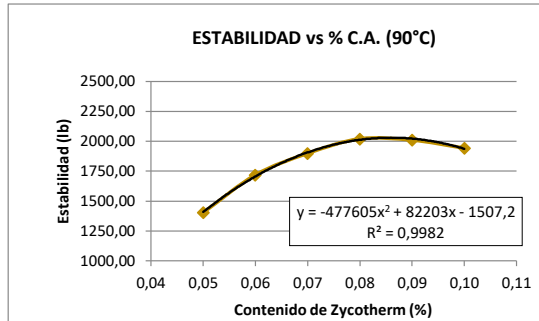
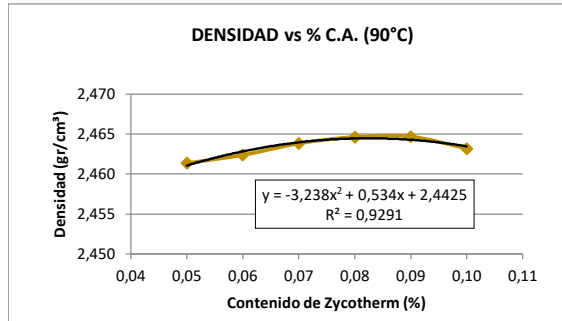
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad			Vacios			Estabilidad					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	tactura de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
		%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm²	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	0,05	5,83	6,19	7,05	1193,4	1194,6	707	487,6	2,45	2,461	2,58	4,56	18,66	75,55	695	1853,275	0,85	1573,06	1403,0314	10	9,67	
2				7,06	1186,7	1187,9	708	479,9	2,47						590	1570,531	0,85	1330,08		10		
3				7,08	1191,5	1192,6	709	483,6	2,46						582	1548,988	0,84	1305,95		9		
4	0,06	5,83	6,19	7,09	1176,3	1177,5	700	477,5	2,46	2,462	2,58	4,52	18,63	75,71	869	2321,822	0,84	1953,35	1718,0872	11	10,00	
5				7,09	1168,7	1169,8	697	472,8	2,47						737	1966,372	0,84	1654,31		9		
6				7,08	1175,4	1176,4	697	479,4	2,45						688	1834,425	0,84	1546,60		10		
7	0,07	5,83	6,19	7,10	1173,2	1174,2	701	473,2	2,48	2,464	2,58	4,47	18,58	75,95	849	2267,966	0,84	1903,73	1898,7535	11	10,00	
8				7,11	1180,6	1181,6	703	478,6	2,47						811	2165,64	0,84	1813,94		9		
9				7,11	1187,5	1188,6	703	485,6	2,45						884	2362,214	0,84	1978,59		10		
10	0,08	5,83	6,19	7,06	1180,8	1181,9	705	476,9	2,48	2,465	2,58	4,44	18,55	76,09	875	2337,979	0,85	1980,03	2020,2913	12	10,33	
11				7,04	1183,1	1184,1	700	484,1	2,44						890	2378,371	0,85	2023,28		9		
12				7,09	1176,4	1177,5	702	475,5	2,47						915	2445,691	0,84	2057,56		10		
13	0,09	5,83	6,19	7,12	1189,2	1190,4	708	482,4	2,47	2,465	2,58	4,43	18,55	76,10	876	2340,672	0,84	1956,10	2010,0525	10	11,00	
14				7,10	1182,7	1183,8	705	478,8	2,47						912	2437,612	0,84	2046,13		12		
15				7,07	1184,4	1185,7	704	481,7	2,46						898	2399,913	0,85	2027,93		11		
16	0,10	5,83	6,19	7,00	1183,0	1184,5	707	477,5	2,48	2,463	2,58	4,49	18,60	75,85	823	2197,953	0,86	1886,06	1942,9147	11	12,00	
17				7,08	1190,3	1191,5	702	489,5	2,43						874	2335,286	0,84	1968,88		12		
18				7,10	1185,9	1187,1	709	478,1	2,48						880	2351,443	0,84	1973,80		13		
ESPECIFICACIONES					minimo								3	13	75	1800					8	
					maximo								5	-	82	-					16	

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 90°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 90°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2029,89	0,0861	0,0843
Densidad (gr/cm³)	2,465	0,0825	

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: MAYO/ 2019

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 100°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	100
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

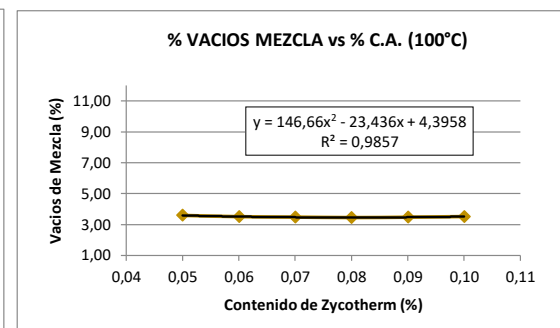
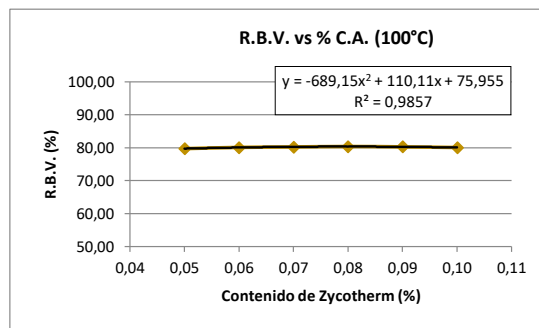
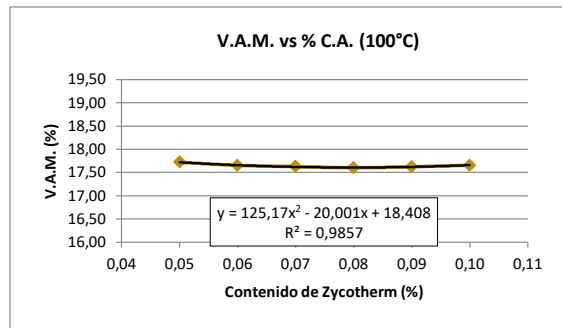
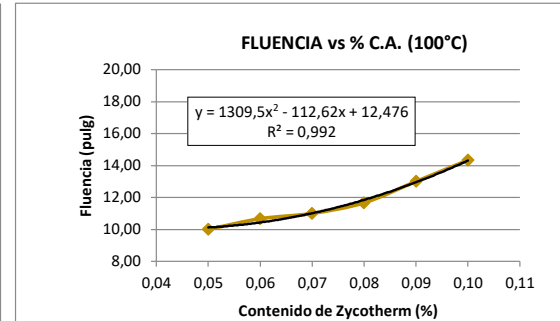
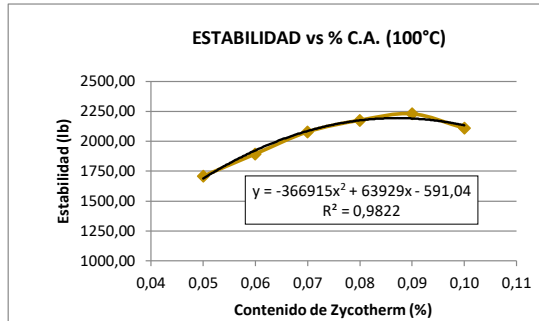
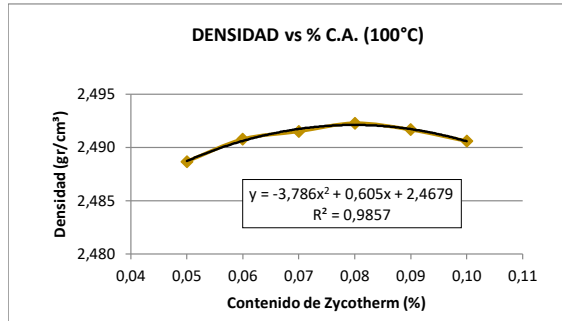
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%		cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm²	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	0,05	5,78	6,13	7,05	1178,3	1179,4	708	471,4	2,50	2,489	2,58	3,59	17,72	79,73	735	1960,987	0,85	1664,49	1708,0	11	10,00
2				7,06	1185,4	1186,7	710	476,7	2,49						750	2001,379	0,85	1694,97		9	
3				7,08	1184,6	1185,7	708	477,7	2,48						784	2092,934	0,84	1764,55		10	
4	0,06	5,78	6,13	7,09	1175,3	1176,4	707	469,4	2,50	2,491	2,58	3,51	17,65	80,11	895	2391,835	0,84	2012,25	1894,2022	10	10,67
5				7,09	1190,1	1191,5	710	481,5	2,47						842	2249,116	0,84	1892,18		10	
6				7,08	1187,5	1188,6	713	475,6	2,50						790	2109,091	0,84	1778,17		12	
7	0,07	5,78	6,13	7,10	1185,9	1187,1	711	476,1	2,49	2,492	2,58	3,48	17,63	80,24	949	2537,246	0,84	2129,76	2078,6024	10	11,00
8				7,11	1186,3	1187,6	710	477,6	2,48						910	2432,227	0,84	2037,23		12	
9				7,11	1179,4	1180,8	709	471,8	2,50						924	2469,926	0,84	2068,81		11	
10	0,08	5,78	6,13	7,06	1174,8	1175,9	705	470,9	2,49	2,492	2,58	3,45	17,60	80,38	875	2337,979	0,85	1980,03	2175,9831	12	11,67
11				7,04	1183,6	1184,9	710	474,9	2,49						995	2661,115	0,85	2263,81		10	
12				7,09	1186,1	1187,4	711	476,4	2,49						1015	2714,971	0,84	2284,10		13	
13	0,09	5,78	6,13	7,12	1182,7	1183,8	711	472,8	2,50	2,492	2,58	3,48	17,62	80,27	1076	2879,232	0,84	2406,17	2229,8568	12	13,00
14				7,10	1188,9	1190,1	708	482,1	2,47						912	2437,612	0,84	2046,13		14	
15				7,07	1180,0	1181,6	711	470,6	2,51						990	2647,651	0,85	2237,26		13	
16	0,10	5,78	6,13	7,00	1179,5	1180,7	707	473,7	2,49	2,491	2,58	3,52	17,66	80,08	953	2548,017	0,86	2186,45	2109,5339	14	14,33
17				7,08	1179,1	1180,3	709	471,3	2,50						930	2486,083	0,84	2096,02		14	
18				7,10	1184,2	1185,5	708	477,5	2,48						912	2437,612	0,84	2046,13		15	
ESPECIFICACIONES					minimo								3	13	75	1800					8
					maximo								5	-	82	-					16

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 100°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 100°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2193,61	0,0871	0,0856
Densidad (gr/cm³)	2,49	0,0841	

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: MAYO/ 2019

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 110°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	110
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

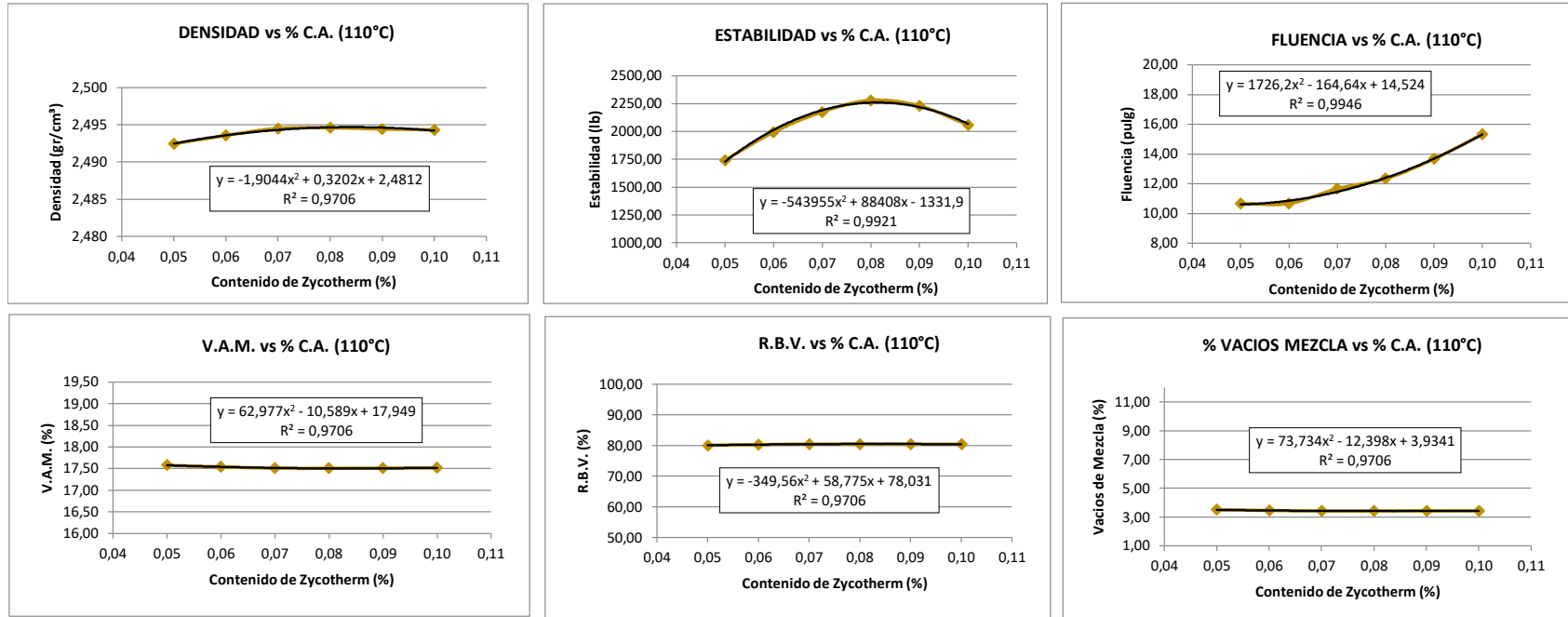
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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	tactor de correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
		%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm3	grs/cm²	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	0,05	5,75	6,10	7,05	1182,5	1183,3	710	473,3	2,50	2,492	2,58	3,50	17,58	80,09	753	2009,457	0,85	1705,63	1743,0554	12	10,67		
2				7,06	1184,9	1184,4	710	474,4	2,50						794	2119,862	0,85	1795,31		10			
3				7,08	1189,0	1190,2	711	479,2	2,48						768	2049,849	0,84	1728,23		10			
4	0,06	5,75	6,10	7,09	1168,5	1169,6	701	468,6	2,49	2,494	2,58	3,46	17,54	80,30	905	2418,763	0,84	2034,91	1994,0485	11	10,67		
5				7,09	1175,2	1176,1	705	471,1	2,49						861	2300,28	0,84	1935,23		10			
6				7,08	1187,7	1188,5	712	476,5	2,49						893	2386,449	0,84	2012,02		11			
7	0,07	5,75	6,10	7,10	1181,3	1182,5	709	473,5	2,49	2,495	2,58	3,42	17,51	80,47	978	2615,337	0,84	2195,31	2176,3871	12	11,67		
8				7,11	1184,6	1185,9	710	475,9	2,49						926	2475,312	0,84	2073,32		10			
9				7,11	1177,8	1179,2	708	471,2	2,50						1009	2698,814	0,84	2260,53		13			
10	0,08	5,75	6,10	7,06	1182,1	1183,2	708	475,2	2,49	2,495	2,58	3,42	17,51	80,48	1035	2768,827	0,85	2344,92	2280,243	14	12,33		
11				7,04	1179,3	1180,6	707	473,6	2,49						995	2661,115	0,85	2263,81		11			
12				7,09	1182,9	1184,0	712	472,0	2,51						992	2653,036	0,84	2232,00		12			
13	0,09	5,75	6,10	7,12	1184,5	1185,8	713	472,8	2,51	2,494	2,58	3,42	17,51	80,45	1076	2879,232	0,84	2406,17	2229,8568	16	13,67		
14				7,10	1182,2	1183,5	705	478,5	2,47						912	2437,612	0,84	2046,13		13			
15				7,07	1175,7	1176,9	708	468,9	2,51						990	2647,651	0,85	2237,26		12			
16	0,10	5,75	6,10	7,00	1180,5	1181,6	712	469,6	2,51	2,494	2,58	3,43	17,52	80,43	876	2340,672	0,86	2008,53	2057,8004	15	15,33		
17				7,08	1183,1	1184,2	709	475,2	2,49						942	2518,396	0,84	2123,26		16			
18				7,10	1189,4	1190,7	711	479,7	2,48						910	2432,227	0,84	2041,61		15			
ESPECIFICACIONES					minimo								3	13	75					1800		8	
					maximo								5	-	82					-			16

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 110°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 110°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2260,30	0,081	0,0827
Densidad (gr/cm³)	2,49	0,084	

	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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: MAYO/ 2019

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 120°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	120
PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

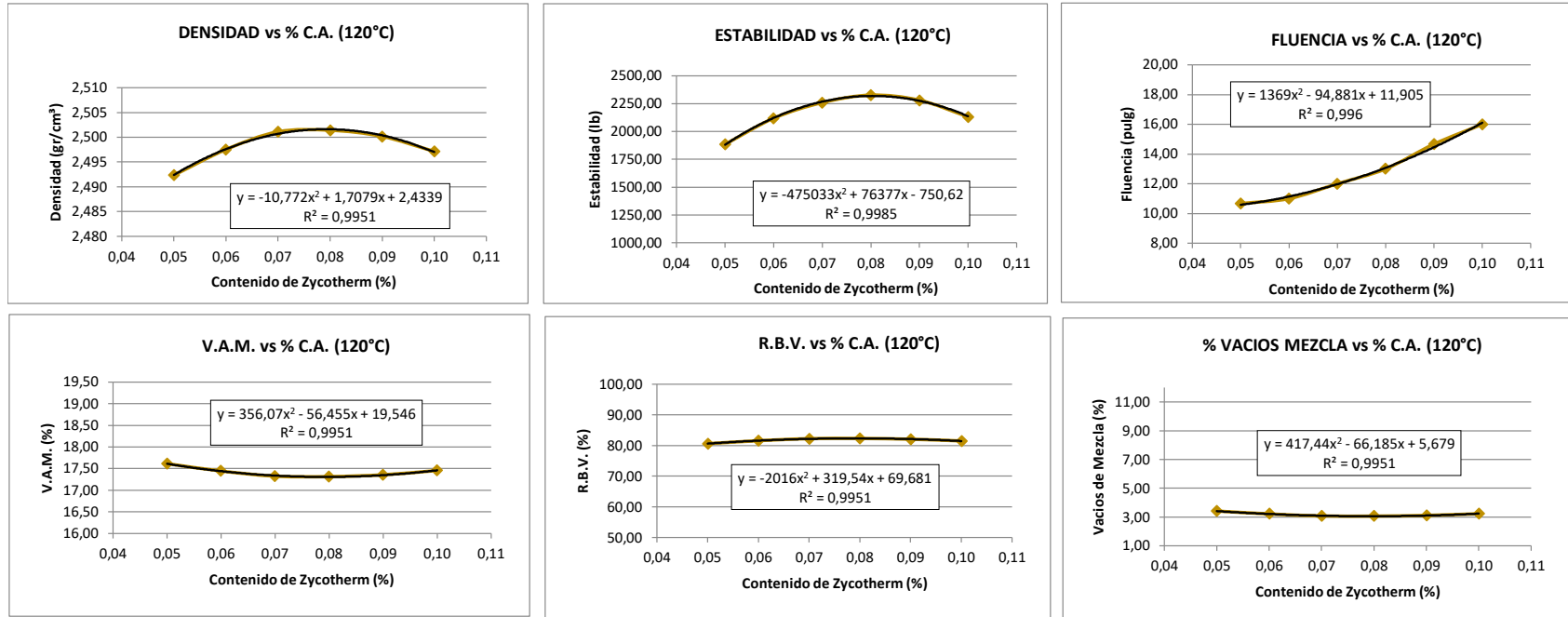
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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	
		%	%		cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	0,05	5,80	6,16	7,02	1181,3	1183,3	711	472,3	2,50	2,492	2,58	3,42	17,62	80,61	850	2270,66	0,85	1940,05	1884,366	11	10,67	
2				7,09	1182,8	1184,4	710	474,4	2,49						845	2257,19	0,84	1898,98		10		
3				7,03	1184,7	1186,2	709	477,2	2,48						797	2127,94	0,85	1814,07		11		
4	0,06	5,80	6,16	7,08	1176,5	1178,8	709	469,8	2,50	2,498	2,58	3,21	17,44	81,57	984	2631,49	0,84	2218,61	2118,817	10	11,00	
5				7,07	1180,3	1182,6	708	474,6	2,49						925	2472,62	0,85	2089,36		12		
6				7,05	1181,9	1183,5	711	472,5	2,50						903	2413,38	0,85	2048,47		11		
7	0,07	5,80	6,16	7,12	1179,3	1182,7	712	470,7	2,51	2,501	2,58	3,08	17,33	82,25	1013	2709,59	0,84	2264,40	2259,638	13	12,00	
8				7,10	1182,2	1186,9	712	474,9	2,49						984	2631,49	0,84	2208,88		11		
9				7,11	1178,5	1180,8	711	469,8	2,51						1029	2752,67	0,84	2305,64		12		
10	0,08	5,80	6,16	7,09	1174,4	1181,5	711	470,5	2,50	2,501	2,58	3,06	17,32	82,31	1004	2685,35	0,84	2259,18	2326,481	12	13,00	
11				7,05	1180,9	1182,7	711	471,7	2,50						1049	2806,53	0,85	2382,18		14		
12				7,06	1180,2	1183,2	712	471,2	2,50						1032	2760,75	0,85	2338,08		13		
13	0,09	5,80	6,16	7,10	1182,7	1185,1	711	474,1	2,49	2,500	2,58	3,11	17,36	82,07	1018	2723,05	0,84	2285,73	2280,76	15	14,67	
14				7,08	1177,8	1183,2	710	473,2	2,49						1033	2763,44	0,84	2329,86		14		
15				7,11	1178,9	1180,4	712	468,4	2,52						994	2658,42	0,84	2226,69		15		
16	0,10	5,80	6,16	7,07	1179,7	1181,6	712	469,6	2,51	2,497	2,58	3,23	17,46	81,50	953	2548,02	0,85	2153,07	2132,407	16	16,00	
17				7,09	1183,3	1185,3	711	474,3	2,49						978	2615,34	0,84	2200,28		17		
18				7,12	1182,1	1184,8	709	475,8	2,48						915	2445,69	0,84	2043,86		15		
ESPECIFICACIONES					minimo							3	13	75						1800		
					maximo							5	-	82						-		

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 120°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 120°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2319,40	0,080	0,0798
Densidad (gr/cm ³)	2,50	0,079	

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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 : BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: MAYO/ 2019

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 130°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	130
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

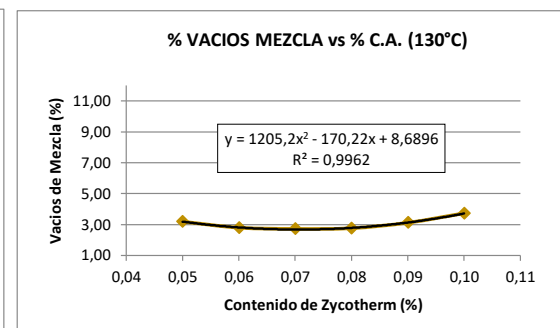
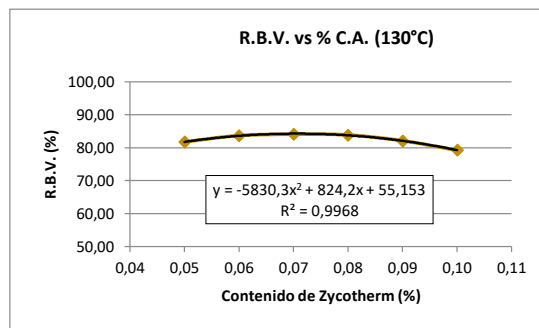
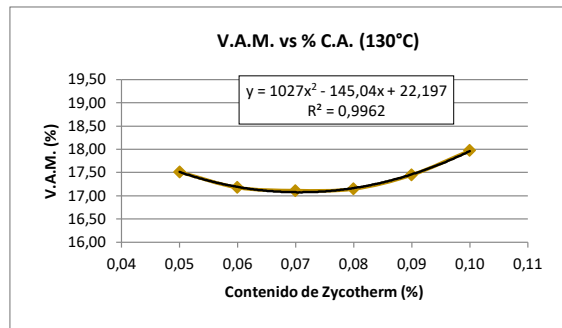
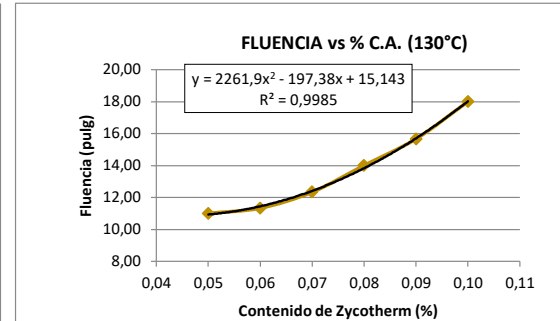
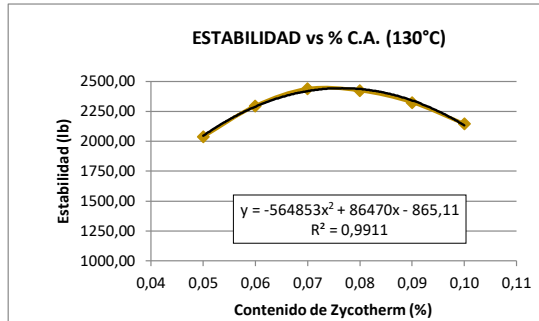
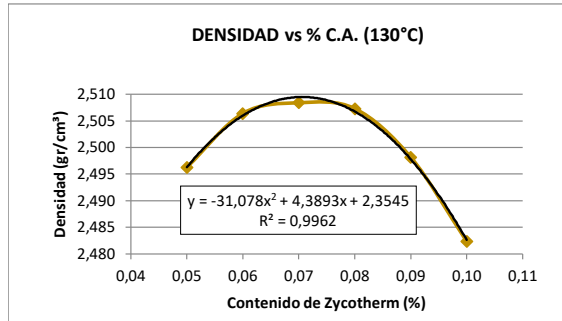
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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	tactura de correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
		%	%		cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	0,05	5,84	6,20	7,08	1179,5	1180,7	713	467,7	2,52	2,496	2,58	3,19	17,51	81,78	979	2618,03	0,84	2207,26	2037,415	10	11,00	
2				7,04	1188,3	1189,7	712	477,7	2,49						906	2421,46	0,85	2059,93		12		
3				7,05	1184,9	1185,9	708	477,9	2,48						814	2173,72	0,85	1845,05		11		
4	0,06	5,84	6,20	7,05	1178,5	1180,2	710	470,2	2,51	2,506	2,58	2,80	17,18	83,71	1080	2890	0,85	2453,03	2296,685	12	11,33	
5				7,09	1181,1	1182,4	711	471,4	2,51						1045	2795,75	0,84	2352,07		11		
6				7,03	1185,7	1186,9	714	472,9	2,51						915	2445,69	0,85	2084,95		11		
7	0,07	5,84	6,20	7,05	1179,4	1181,0	713	468,0	2,52	2,508	2,58	2,72	17,11	84,10	1093	2925,01	0,85	2482,75	2439,686	12	12,33	
8				7,09	1179,5	1182,2	711	471,2	2,50						1044	2793,06	0,84	2349,80		13		
9				7,08	1182,9	1183,8	711	472,8	2,50						1102	2949,24	0,84	2486,51		12		
10	0,08	5,84	6,20	7,10	1179,2	1181,6	710	471,6	2,50	2,507	2,58	2,76	17,15	83,88	1087	2908,85	0,84	2441,69	2424,104	13	14,00	
11				7,12	1184,6	1185,3	714	471,3	2,51						1056	2825,38	0,84	2361,17		15		
12				7,14	1178,5	1180,9	711	469,9	2,51						1109	2968,09	0,83	2469,45		14		
13	0,09	5,84	6,20	7,11	1181,3	1183,3	704	479,3	2,46	2,498	2,58	3,12	17,45	82,13	1000	2674,58	0,84	2240,23	2325,194	15	15,67	
14				7,10	1186,7	1187,1	712	475,1	2,50						1088	2911,55	0,84	2443,95		15		
15				7,12	1175,9	1178,4	714	464,4	2,53						1025	2741,9	0,84	2291,40		17		
16	0,10	5,84	6,20	7,09	1184,5	1185,9	705	480,9	2,46	2,482	2,58	3,73	17,97	79,24	972	2599,18	0,84	2186,69	2145,358	18	18,00	
17				7,12	1181,0	1183,0	711	472,0	2,50						945	2526,47	0,84	2111,37		19		
18				7,13	1186,1	1187,9	710	477,9	2,48						959	2564,17	0,83	2138,01		17		
ESPECIFICACIONES				minimo								3	13	75						1800		8
				maximo								5	-	82						-		16

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 130°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 130°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2447,09	0,077	0,0749
Densidad (gr/cm³)	2,51	0,073	

	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 : BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: DICIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 140°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	140
PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

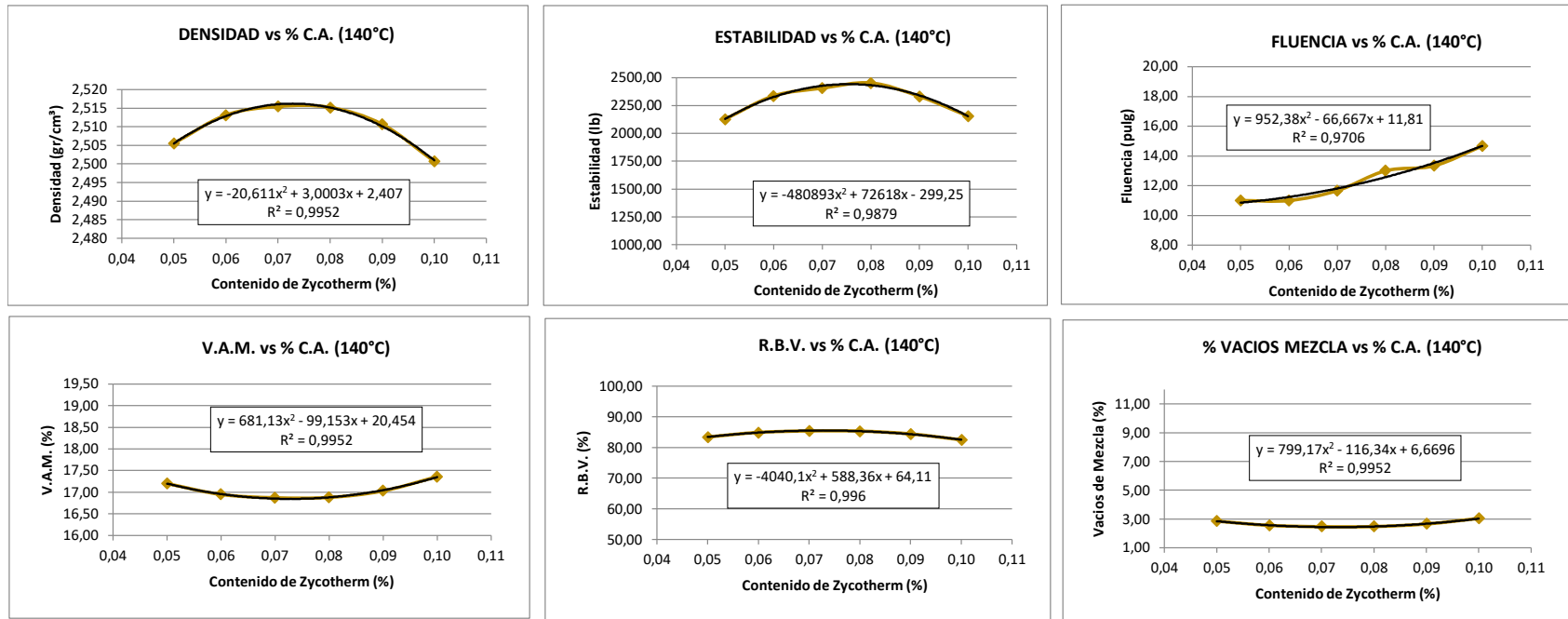
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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	tactura de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio		
		%	%		cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg	
1	0,05	5,83	6,19	7,02	1183,1	1184,5	714	470,5	2,51	2,506	2,58	2,85	17,20	83,43	983	2628,8	0,85	2246,05	2127,688	11	11,00		
2				7,09	1184,4	1185,6	713	472,6	2,51						945	2526,47	0,84	2125,52		10			
3				7,03	1182,3	1183,7	710	473,7	2,50						883	2359,52	0,85	2011,49		12			
4	0,06	5,83	6,19	7,08	1180,9	1182,1	713	469,1	2,52	2,513	2,58	2,56	16,95	84,92	1043	2790,37	0,84	2352,56	2336,657	12	11,00		
5				7,07	1179,5	1180,8	714	466,8	2,53						1077	2881,92	0,85	2435,23		10			
6				7,05	1182,5	1183,9	710	473,9	2,50						979	2618,03	0,85	2222,18		11			
7	0,07	5,83	6,19	7,12	1176,7	1177,8	711	466,8	2,52	2,515	2,58	2,47	16,87	85,39	1069	2860,38	0,84	2390,42	2406,268	11	11,67		
8				7,10	1178,9	1180,1	714	466,1	2,53						1058	2830,76	0,84	2376,14		12			
9				7,11	1180,5	1181,9	709	472,9	2,50						1094	2927,7	0,84	2452,24		12			
10	0,08	5,83	6,19	7,09	1176,3	1181,7	713	468,7	2,51	2,515	2,58	2,48	16,88	85,34	1087	2908,85	0,84	2447,22	2453,025	14	13,00		
11				7,05	1182,4	1183,8	714	469,8	2,52						1056	2825,38	0,85	2398,18		12			
12				7,06	1181,7	1183,1	714	469,1	2,52						1109	2968,09	0,85	2513,68		13			
13	0,09	5,83	6,19	7,10	1182,2	1183,7	712	471,7	2,51	2,511	2,58	2,65	17,03	84,43	1000	2674,58	0,84	2245,04	2332,126	14	13,33		
14				7,08	1181,3	1182,5	711	471,5	2,51						1088	2911,55	0,84	2454,72		13			
15				7,11	1178,5	1179,6	712	467,6	2,52						1025	2741,9	0,84	2296,61		13			
16	0,10	5,83	6,19	7,07	1182,6	1181,8	708	473,8	2,50	2,501	2,58	3,04	17,36	82,50	972	2599,18	0,85	2196,31	2154,904	15	14,67		
17				7,09	1181,8	1183,1	709	474,1	2,49						945	2526,47	0,84	2125,52		14			
18				7,12	1180,5	1181,7	712	469,7	2,51						959	2564,17	0,84	2142,88		15			
ESPECIFICACIONES					minimo								3	13	75						1800		8
					maximo								5	-	82						-		16

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 140°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 140°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2442,20	0,076	0,0741
Densidad (gr/cm³)	2,52	0,073	

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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 :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: DICIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 150°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	100

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	150
PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0180

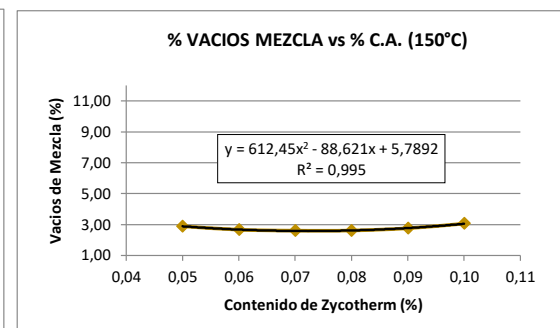
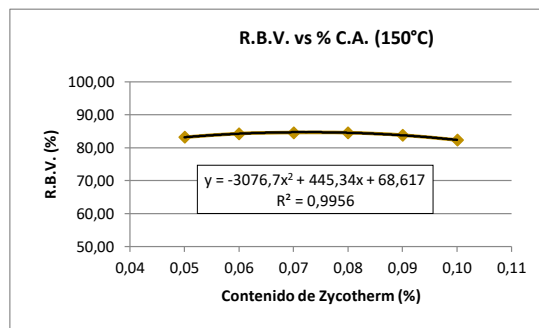
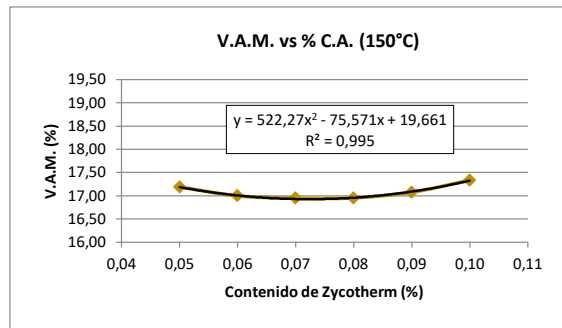
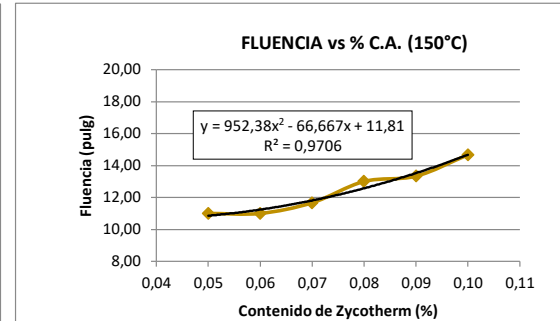
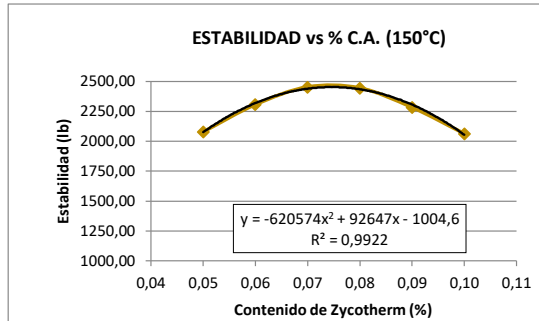
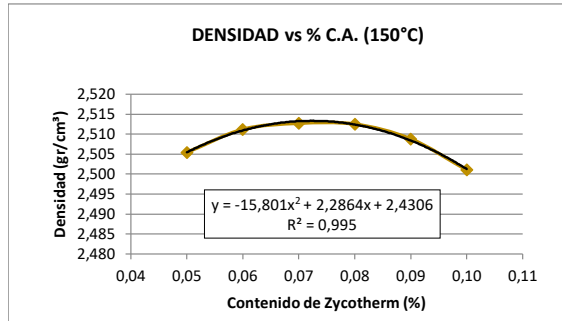
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	0,05	5,81	6,17	7,07	1179,5	1182,7	713	469,7	2,51	2,505	2,58	2,89	17,19	83,19	981	2623,42	0,85	2216,79	2078,859	11	11,00	
2				7,04	1183,5	1185,4	714	471,4	2,51						909	2429,53	0,85	2066,80		10		
3				7,08	1185,4	1187,2	712	475,2	2,49						867	2316,44	0,84	1952,99		12		
4	0,06	5,81	6,17	7,04	1182,8	1182,8	712	470,8	2,51	2,511	2,58	2,67	17,00	84,31	958	2561,48	0,85	2179,05	2307,085	12	11,00	
5				7,05	1177,6	1179,5	713	466,5	2,52						1038	2776,91	0,85	2357,04		10		
6				7,07	1178,3	1182,9	711	471,9	2,50						1055	2822,68	0,85	2385,17		11		
7	0,07	5,81	6,17	7,09	1178,0	1180,6	713	467,6	2,52	2,513	2,58	2,61	16,95	84,62	1105	2957,32	0,84	2488,00	2454,112	11	11,67	
8				7,10	1178,2	1180,5	714	466,5	2,53						1052	2814,6	0,84	2362,58		12		
9				7,10	1181,6	1183,9	710	473,9	2,49						1118	2992,33	0,84	2511,76		12		
10	0,08	5,81	6,17	7,08	1179,9	1181,6	713	468,6	2,52	2,513	2,58	2,62	16,96	84,57	1087	2908,85	0,84	2452,45	2445,651	14	13,00	
11				7,07	1185,7	1187,8	716	471,8	2,51						1056	2825,38	0,85	2387,44		12		
12				7,09	1188,3	1189,1	715	474,1	2,51						1109	2968,09	0,84	2497,06		13		
13	0,09	5,81	6,17	7,11	1186,7	1188,5	712	476,5	2,49	2,509	2,58	2,76	17,08	83,84	1032	2760,75	0,84	2312,40	2283,402	14	13,33	
14				7,12	1179,5	1182,3	713	469,3	2,51						1044	2793,06	0,84	2334,16		13		
15				7,12	1175,8	1178,1	712	466,1	2,52						986	2636,88	0,84	2203,64		13		
16	0,10	5,81	6,17	7,08	1173,2	1174,9	708	466,9	2,51	2,501	2,58	3,06	17,33	82,35	864	2308,36	0,84	1946,18	2064,005	15	14,67	
17				7,12	1180,4	1183,5	709	474,5	2,49						927	2478	0,84	2070,87		14		
18				7,10	1183,3	1184,8	712	472,8	2,50						969	2591,1	0,84	2174,97		15		
ESPECIFICACIONES				minimo								3	13	75						1800		8
				maximo								5	-	82						-		16

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 150°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 150°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2453,27	0,075	0,0735
Densidad (gr/cm³)	2,51	0,072	

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA 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: BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)	FECHA: DICIEMBRE/2020

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 160°C

Granulometría Formada	P. Especifico	% agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21
Peso Especifico Total	2,87	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)	1,0180

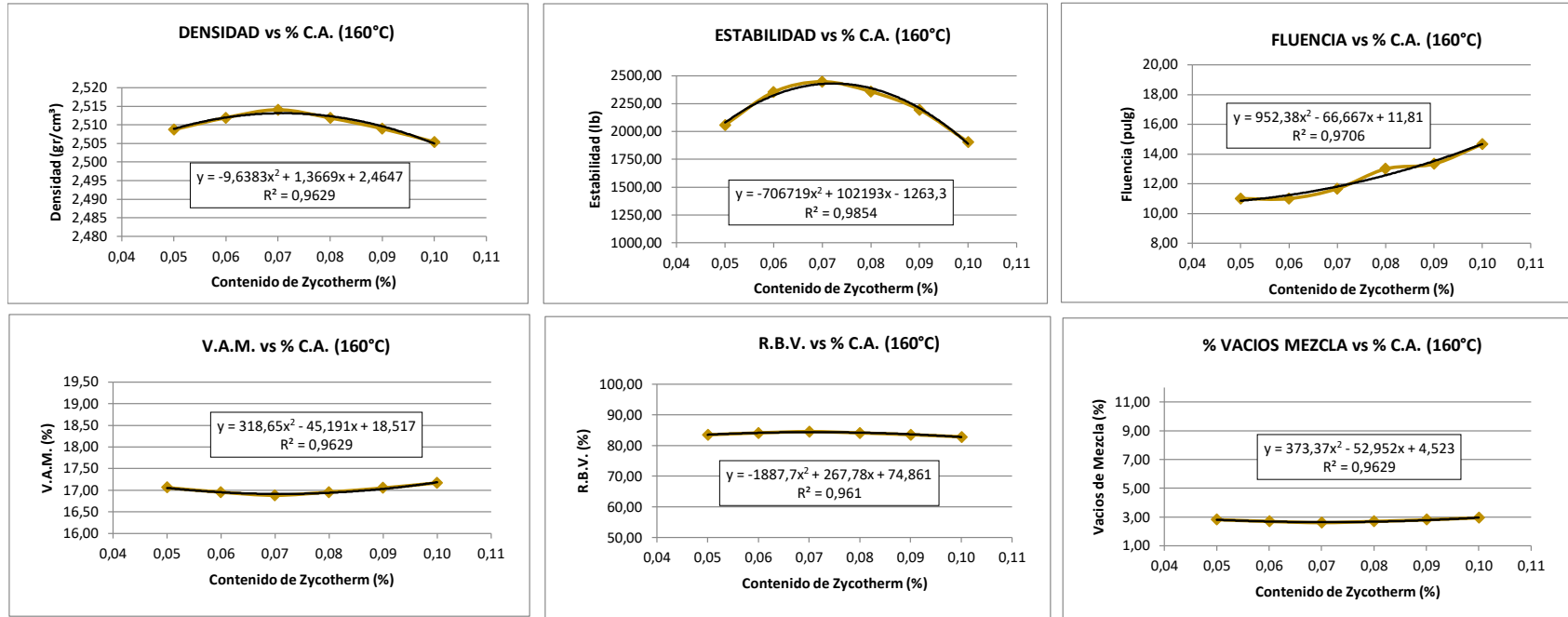
Agregado	P.E.	%
Grava	2,89	25
Gravilla	2,88	32
Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad			Vacios			Estabilidad					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 correcion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
		%	%		cm	grs.	grs.	grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg
1	0,05	5,78	6,13	7,04	1175,3	1177,2	711	466,2	2,52	2,509	2,58	2,82	17,06	83,49	890	2378,37	0,85	2023,28	2058,437	11	11,00
2				7,03	1186,8	1187,5	712	475,5	2,50						947	2531,86	0,85	2158,41		10	
3				7,05	1183,6	1185,7	714	471,7	2,51						879	2348,75	0,85	1993,62		12	
4	0,06	5,78	6,13	7,07	1184,9	1186,9	713	473,9	2,50	2,512	2,58	2,69	16,95	84,12	958	2561,48	0,85	2164,45	2354,69	12	11,00
5				7,09	1175,3	1177,7	712	465,7	2,52						1098	2938,47	0,84	2472,14		10	
6				7,08	1179,5	1181,6	712	469,6	2,51						1076	2879,23	0,84	2427,48		11	
7	0,07	5,78	6,13	7,10	1179,2	1181,5	715	466,5	2,53	2,514	2,58	2,61	16,88	84,55	1105	2957,32	0,84	2482,38	2446,972	11	11,67
8				7,12	1180,5	1182,9	712	470,9	2,51						1052	2814,6	0,84	2352,16		12	
9				7,11	1182,8	1184,7	713	471,7	2,51						1118	2992,33	0,84	2506,37		12	
10	0,08	5,78	6,13	7,13	1183,4	1185,2	715	470,2	2,52	2,512	2,58	2,69	16,96	84,11	1081	2892,7	0,83	2411,93	2358,81	14	13,00
11				7,09	1182,9	1185,6	715	470,6	2,51						963	2574,95	0,84	2166,30		12	
12				7,10	1188,7	1191,5	717	474,5	2,51						1112	2976,17	0,84	2498,20		13	
13	0,09	5,78	6,13	7,12	1188,4	1190,8	713	477,8	2,49	2,509	2,58	2,81	17,05	83,54	985	2634,19	0,84	2201,39	2195,327	14	13,33
14				7,11	1184,5	1186,3	714	472,3	2,51						963	2574,95	0,84	2156,77		13	
15				7,13	1176,0	1178,5	714	464,5	2,53						999	2671,89	0,83	2227,82		13	
16	0,10	5,78	6,13	7,13	1172,1	1174,6	711	463,6	2,53	2,505	2,58	2,94	17,17	82,85	885	2364,91	0,83	1971,86	1904,667	15	14,67
17				7,10	1178,2	1181,3	708	473,3	2,49						782	2087,55	0,84	1752,29		14	
18				7,12	1180,6	1182,5	710	472,5	2,50						891	2381,06	0,84	1989,85		15	
ESPECIFICACIONES				minimo								3	13	75					1800		
				maximo								5	-	82					-		

Univ. Jorge Luis Soleto Aldana
LABORATORISTA

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

CURVAS MÉTODO MARSHALL
PARA DETERMINAR EL % ÓPTIMO DE ZYCOTHERM A 160°C



Propiedad	Valor máximo según ecuación	% de Zycotherm	% Óptimo de Zycotherm a 160°C
Estabilidad Marshall (Lb)	2431,03	0,072	0,0716
Densidad (gr/cm³)	2,51	0,071	

ANEXO E

PLANILLAS MARSHALL PARA TRATAMIENTO ESTADÍSTICO CON VALORES ÓPTIMOS

	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: BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: SE.DE.CA. (PLANTA CHARAJA)		FECHA: MARZO - 2021

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA CON CONTENIDO ÓPTIMO DE ZYCOTHERM = 0,083% Y A TEMPERATURA ÓPTIMA DE 110°C

Granulometría Formada	P. Específico	% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100	Agregado	P.E.	%
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,88	56,79	NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75	Grava	2,89	25
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,85	43,21	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	110	Gravilla	2,88	32
Peso Especifico Total	2,87	100	PESO ESPECIFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm3)	1,0180	Arena	2,85	43

N° de probeta	% Zycotherm	% de Asfalto		altura de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad				Vacíos			Estabilidad				Fluencia	
		base Mezcla	base Agregados		seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio	densidad máxima teorica	% de vacíos mezcla total	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.B.V. (relacion betumen vacíos)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
		%	%		cm	grs.	grs.		grs.	cm³	grs/cm³	grs/cm³	grs/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	0,01 pulg
1	0.083	5,75	6,10	7,05	1182,3	1183,8	707	476,8	2,48	2,480	2,58	3,94	18,02	78,12	978	2615,34	0,85	2234,54	10	10,00	
2	0.083	5,75	6,10	7,08	1184,4	1184,9	706	478,9	2,47	2,473	2,58	4,19	18,24	77,00	906	2421,46	0,84	2037,17	12	12,00	
3	0.083	5,75	6,10	7,10	1182,1	1183,8	706	477,8	2,47	2,474	2,58	4,16	18,21	77,15	894	2389,14	0,84	2036,74	11	11,00	
4	0.083	5,75	6,10	7,13	1182,5	1183,7	707	476,7	2,48	2,481	2,58	3,91	17,99	78,29	948	2534,55	0,83	2136,88	12	12,00	
5	0.083	5,75	6,10	7,09	1180,1	1180,5	704	476,5	2,48	2,477	2,58	4,06	18,12	77,59	1045	2795,75	0,84	2362,41	11	11,00	
6	0.083	5,75	6,10	7,11	1179,4	1181,3	705	476,3	2,48	2,476	2,58	4,08	18,14	77,52	915	2445,69	0,84	2075,90	11	11,00	
7	0.083	5,75	6,10	7,11	1178,8	1179,0	703	476,0	2,48	2,476	2,58	4,07	18,13	77,57	1093	2925,01	0,84	2444,43	12	12,00	
8	0.083	5,75	6,10	7,09	1180,3	1180,7	705	475,7	2,48	2,481	2,58	3,88	17,97	78,39	1044	2793,06	0,84	2344,50	13	13,00	
9	0.083	5,75	6,10	7,10	1181,2	1180,2	703	477,2	2,48	2,475	2,58	4,11	18,17	77,36	1102	2949,24	0,84	2470,29	12	12,00	
10	0.083	5,75	6,10	7,04	1180,0	1181,2	705	476,2	2,48	2,478	2,58	4,01	18,08	77,83	951	2542,63	0,85	2139,12	13	13,00	
11	0.083	5,75	6,10	7,09	1183,5	1184,5	708	476,5	2,48	2,484	2,58	3,78	17,89	78,84	1056	2825,38	0,84	2398,18	10	10,00	
12	0.083	5,75	6,10	7,07	1185,9	1185,7	707	478,7	2,48	2,477	2,58	4,03	18,10	77,72	1109	2968,09	0,85	2513,68	14	14,00	
13	0.083	5,75	6,10	7,03	1182,0	1183,3	706	477,3	2,48	2,476	2,58	4,07	18,13	77,56	1000	2674,58	0,85	2245,04	13	13,00	
14	0.083	5,75	6,10	7,12	1183,7	1184,5	707	477,5	2,48	2,479	2,58	3,97	18,04	78,00	1088	2911,55	0,84	2454,72	11	11,00	
15	0.083	5,75	6,10	7,06	1184,2	1180,9	703	477,9	2,48	2,478	2,58	4,01	18,08	77,82	1025	2741,9	0,85	2296,61	12	12,00	
16	0.083	5,75	6,10	7,07	1180,9	1181,3	705	476,3	2,48	2,479	2,58	3,96	18,03	78,07	941	2515,7	0,85	2125,77	12	12,00	
17	0.083	5,75	6,10	7,08	1183,5	1179,8	702	477,8	2,48	2,477	2,58	4,05	18,11	77,66	1077	2881,92	0,84	2424,56	11	11,00	
18	0.083	5,75	6,10	7,11	1178,9	1180,1	704	476,1	2,48	2,476	2,58	4,08	18,14	77,52	1063	2844,23	0,84	2376,92	14	14,00	
19	0.083	5,75	6,10	7,05	1182,3	1180,6	703	477,6	2,48	2,476	2,58	4,10	18,16	77,40	998	2669,19	0,85	2255,47	12	12,00	
20	0.083	5,75	6,10	7,10	1181,6	1181,7	705	476,7	2,48	2,479	2,58	3,98	18,05	77,96	973	2601,87	0,84	2188,96	13	13,00	
21	0.083	5,75	6,10	7,14	1182,8	1183,9	707	476,9	2,48	2,480	2,58	3,92	18,00	78,22	946	2529,17	0,83	2113,63	10	10,00	
22	0.083	5,75	6,10	7,12	1183,5	1183,7	706	477,7	2,48	2,477	2,58	4,03	18,09	77,75	971	2596,49	0,84	2194,03	9	9,00	
23	0.083	5,75	6,10	7,08	1182,7	1183,8	706	477,8	2,48	2,475	2,58	4,11	18,17	77,37	945	2526,47	0,84	2125,52	12	12,00	
24	0.083	5,75	6,10	7,09	1185,2	1185,3	707	478,3	2,48	2,478	2,58	4,01	18,08	77,83	975	2607,26	0,84	2178,89	13	13,00	
25	0.083	5,75	6,10	7,14	1184,7	1181,8	703	478,8	2,47	2,474	2,58	4,15	18,20	77,20	972	2599,18	0,83	2196,31	10	10,00	
26	0.083	5,75	6,10	7,12	1180,6	1181,3	705	476,3	2,48	2,479	2,58	3,98	18,05	77,96	1003	2682,66	0,84	2256,92	13	13,00	
27	0.083	5,75	6,10	7,06	1184,3	1180,4	702	478,4	2,48	2,476	2,58	4,10	18,16	77,41	959	2564,17	0,85	2142,88	11	11,00	
28	0.083	5,75	6,10	7,09	1180,3	1180,6	704	476,6	2,48	2,477	2,58	4,06	18,13	77,58	973	2601,87	0,84	2198,58	12	12,00	
29	0.083	5,75	6,10	7,11	1181,7	1181,8	705	476,8	2,48	2,478	2,58	3,99	18,06	77,91	981	2623,42	0,84	2207,08	12	12,00	
30	0.083	5,75	6,10	7,10	1178,5	1182,1	706	476,1	2,48	2,475	2,58	4,11	18,16	77,37	999	2671,89	0,84	2232,90	13	13,00	
ESPECIFICACIONES				minimo				3				13			1800				8		
				maximo				5				-			-				16		

Univ. Jorge Luis Soletto Aldana
LABORATORISTA

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

ANEXO F

PLANILLA DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
ACTIVIDAD: COLOCADO DE CARPETA ASFÁLTICA CONVENCIONAL 85/100
UNIDAD: m³
CANTIDAD: 1,00

	A	MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs.)
1	-	Diesel	lt	18,00	3,74	67,32
2	-	Cemento asfáltico 85-100	kg	133,42	10,29	1.372,89
3	-	Grava triturada clasificada 3/4"	m ³	0,16	152,00	24,32
4	-	Grava triturada clasificada 3/8"	m ³	0,10	162,00	16,20
5	-	Arena especial con filler	m ³	0,44	145,00	63,80
>	D	TOTAL MATERIALES			(A)	1.544,53
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Obrero	Hr	0,07	13,18	0,92
2	-	Capataz	Hr	1,80	18,02	32,44
3	-	Chofer	Hr	0,00	16,44	0,00
4	-	Ayudante de maquinaria y equipo	Hr	0,03	13,18	0,40
5	-	Operador de planta	Hr	0,09	24,85	2,24
6	-	Operador de equipo liviano	Hr	0,08	16,44	1,32
7	-	Operador	Hr	0,82	18,02	14,78
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B)	52,08
	F	Cargas sociales	71,18%		(E)=	37,07
	O	Impuestos al valor agregado	14,94%		(E+F)=	13,32
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O)=	102,47
	C	EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Terminadora de asfalto	Hr	0,08	350	28,00
2	-	Cargador frontal de ruedas	Hr	0	420,7	0,00
3	-	Compactador rodillo liso y pata de cabra autoprop.	Hr	0,04	304,66	12,19
4	-	Escoba mecanica autopropulsada	Hr	0,03	70,60	2,12
5	-	Planta calentamiento de asfalto	Hr	0,09	964,97	86,85
6	-	Rodillo neumatico TPS 10000	Hr	0,08	332,33	26,59
8	-	Volquete 12 m3 o 20 Tn	Hr	0,03	227,85	6,84
		Herramientas menores		5,00%	(G)	5,12
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			(C+H)	167,70
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I)	1814,70
>	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		15,50%	(J)	281,28
>	M	PARCIAL			(J+L)	2.095,98
>	N	UTILIDAD		10,00%	(M)	209,60
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P)	2.305,58
>		PRECIO ADOPTADO				2.305,58

Son: Dos mil trescientos cuarenta y cinco con 54/100 Bolivianos

ACTIVIDAD: COLOCADO DE CARPETA ASFÁLTICA CON ZYCOTHERM

UNIDAD: m³

CANTIDAD: 1,00

	A	MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs.)
1	-	Diesel	lt	18,00	3,74	67,32
2	-	Cemento asfáltico 85-100	kg	133,42	10,29	1.372,89
3	-	Grava triturada clasificada 3/4"	m³	0,16	152,00	24,32
4	-	Grava triturada clasificada 3/8"	m³	0,10	162,00	16,20
5	-	Arena especial con filler	m³	0,44	145,00	63,80
6	-	Zycotherm	lt	0,08	208,80	17,33
>	D	TOTAL MATERIALES			(A)	1.561,86
	B	MANO DE OBRA				
1	-	Obrero	Hr	0,07	13,18	0,92
2	-	Capataz	Hr	1,80	18,02	32,44
3	-	Chofer	Hr	0,00	16,44	0,00
4	-	Ayudante de maquinaria y equipo	Hr	0,03	13,18	0,40
5	-	Operador de planta	Hr	0,09	24,85	2,24
6	-	Operador de equipo liviano	Hr	0,08	16,44	1,32
7	-	Operador	Hr	0,82	18,02	14,78
>	E	SUBTOTAL MANO DE OBRA			(B)	52,08
	F	Cargas sociales	71,18%		(E)=	37,07
	O	Impuestos al valor agregado	14,94%		(E+F)=	13,32
>	G	TOTAL MANO DE OBRA			(E+F+O)=	102,47
	C	EQUIPO MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				
1	-	Terminadora de asfalto	Hr	0,08	350	28,00
2	-	Cargador frontal de ruedas	Hr	0	420,7	0,00
3	-	Compactador rodillo liso y pata de cabra autoprop.	Hr	0,04	304,66	12,19
4	-	Escoba mecanica autopropulsada	Hr	0,03	70,60	2,12
5	-	Planta calentamiento de asfalto	Hr	0,09	964,97	86,85
6	-	Rodillo neumatico TPS 10000	Hr	0,08	332,33	26,59
8	-	Volquete 12 m3 o 20 Tn	Hr	0,03	227,85	6,84
		Herramientas menores		5,00%	(G)	5,12
>	I	TOTAL HERRAMIENTAS Y EQUIPOS			(C+H)	167,70
>	J	SUB TOTAL			(D+G+I)	1832,03
>	L	GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS		15,50%	(J)	283,97
>	M	PARCIAL			(J+L)	2.116,00
>	N	UTILIDAD		10,00%	(M)	211,60
>	Q	TOTAL PRECIO UNITARIO			(N+P)	2.327,60
>		PRECIO ADOPTADO				2.327,60
Son: Dos mil trescientos cuarenta y cinco con 54/100 Bolivianos						