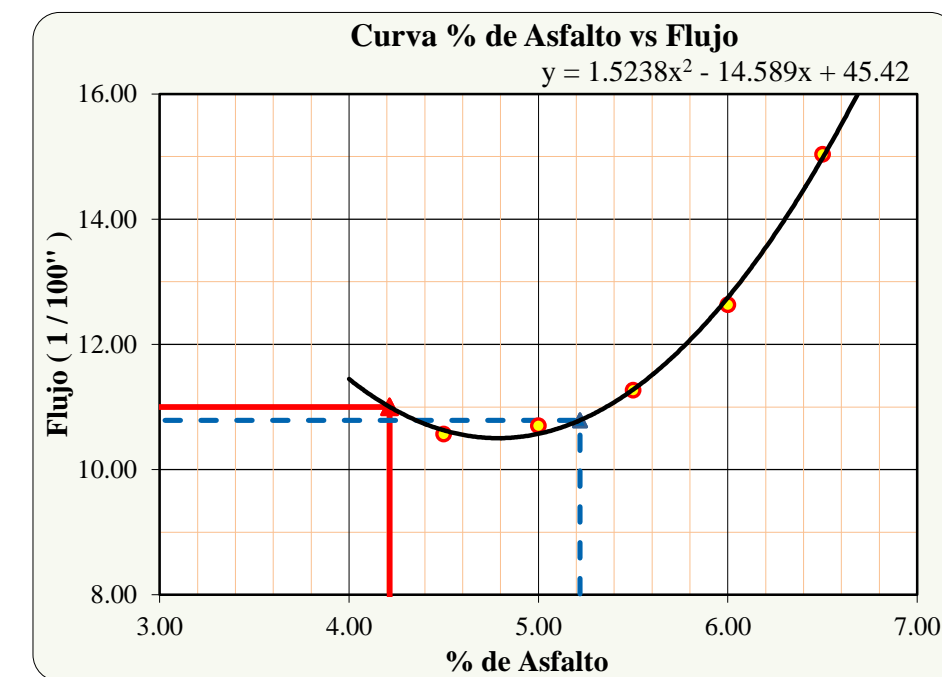
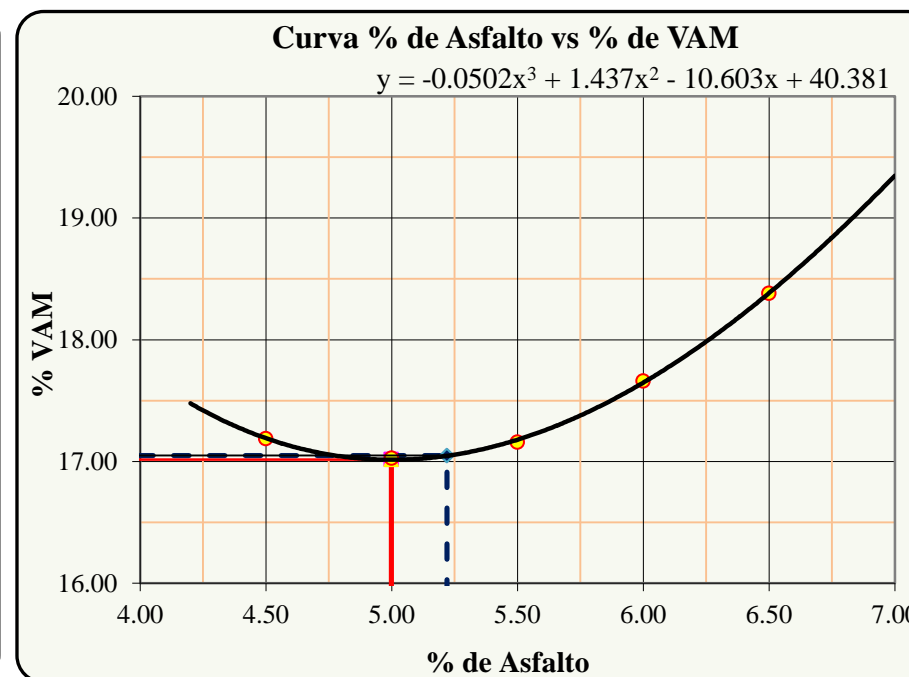
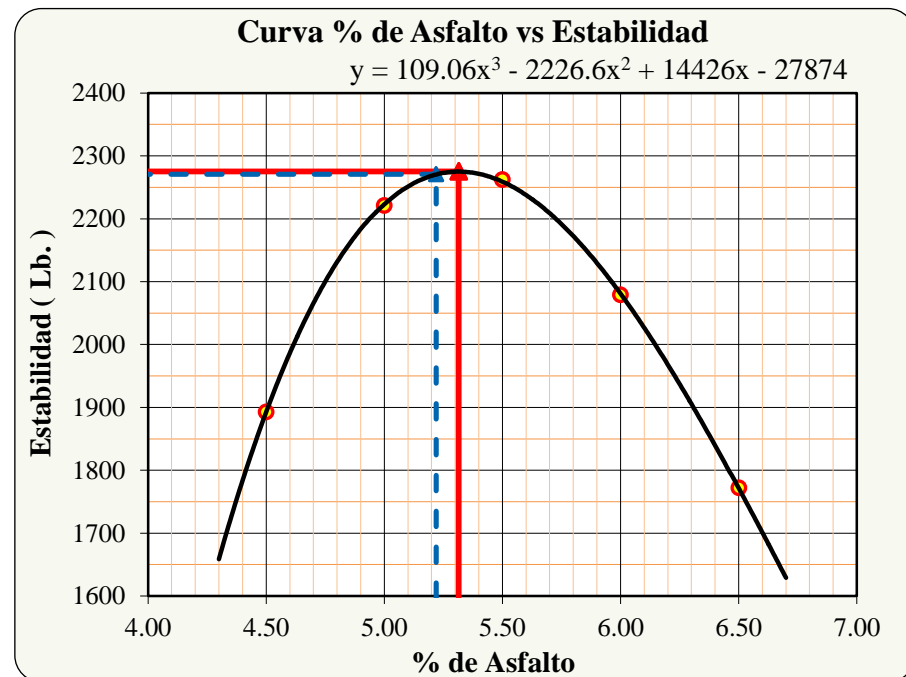
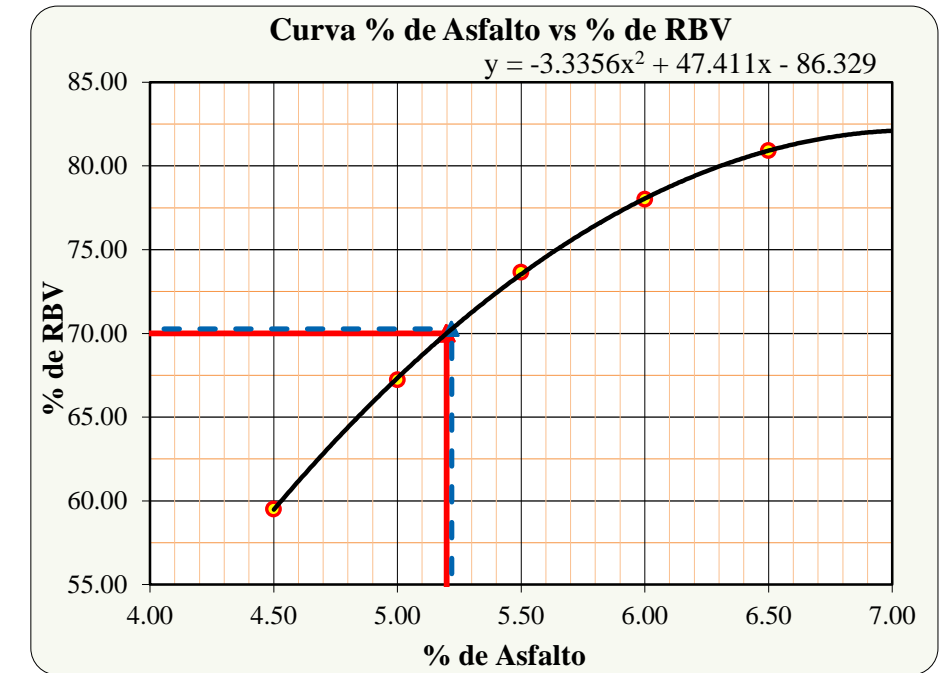
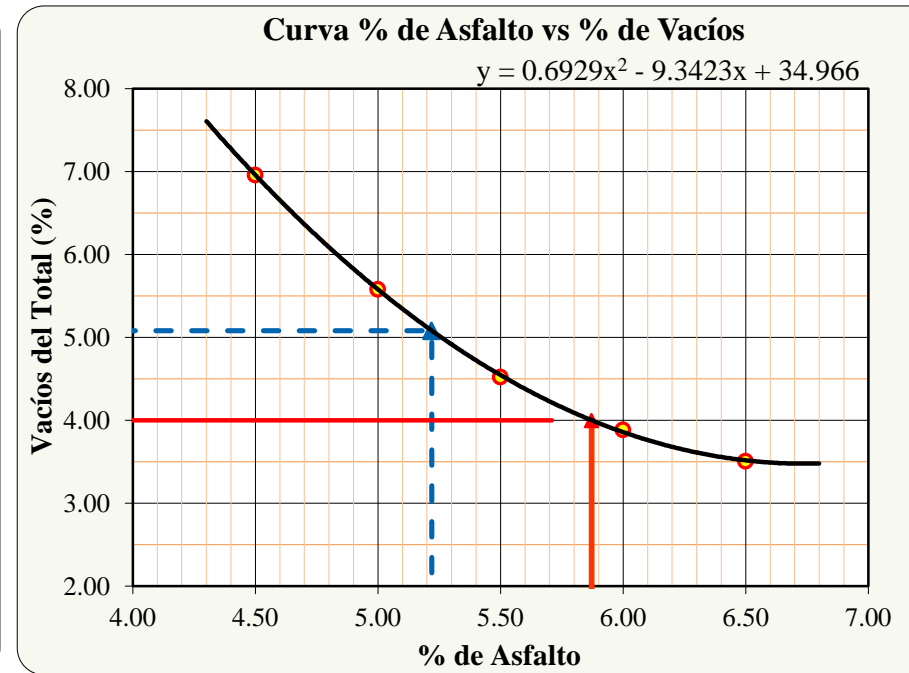
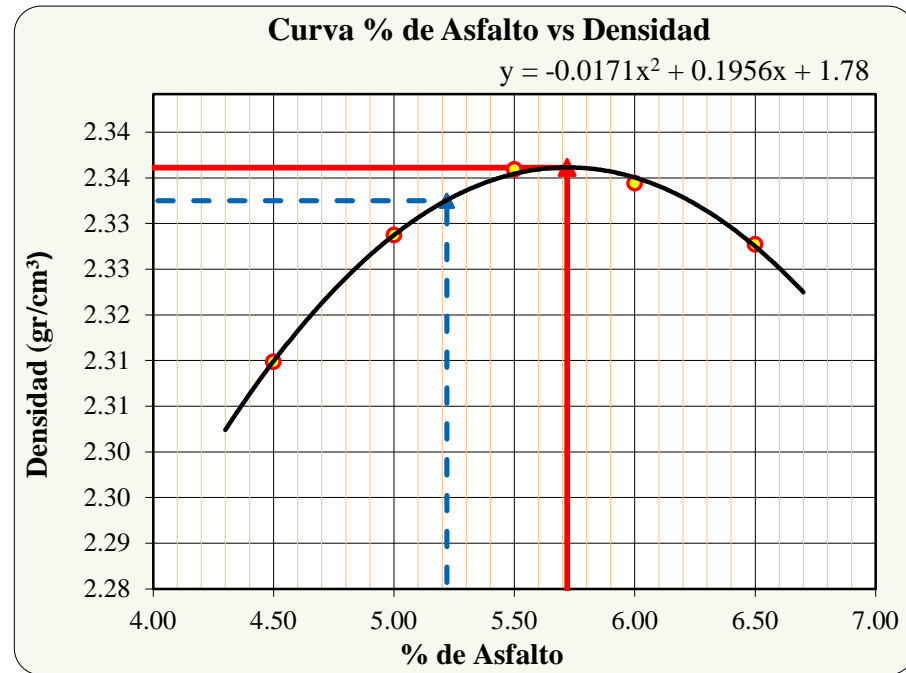


LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 1 CON 0.04% FIBRA DE COCO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20			Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler									
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100				3/4"	3/8"	N°4										
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228			1.02	% de Agregados :			30%	24%	46%	0%								
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00					Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja											
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire	Peso briqueta en el aire s.s.s.	Peso briqueta sumergida en agua	Volumen briqueta	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real	promedio	máxima teórica	mezcla	agregados	llenos de asfalto	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura)	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
																	mm.					
1	6.24	4.71	4.50	1172.50	1183.00	675.20	507.80	2.30						74	1825.54		1.03			11.00	11.00	
2	6.30	4.71	4.50	1173.20	1182.50	675.40	507.10	2.31						78	1924.22		1.01			10.50	10.50	
3	6.35	4.71	4.50	1173.60	1181.70	675.60	506.10	2.31	2.31	2.48	6.96	17.19	59.51	75	1850.21	1866.66	1.00	1.01	1892.79	10.20	10.20	10.57
4	6.28	5.26	5.00	1174.00	1186.50	680.20	506.30	2.31						91	2244.92		1.02			10.70	10.70	
5	6.42	5.26	5.00	1184.40	1187.80	680.00	507.80	2.33						90	2220.25		0.98			10.60	10.60	
6	6.44	5.26	5.00	1178.10	1184.20	680.80	503.40	2.34	2.33	2.46	5.58	17.03	67.22	91	2244.92	2236.70	0.98	0.99	2221.04	10.80	10.80	10.70
7	6.18	5.82	5.50	1194.80	1198.50	688.40	510.10	2.34						88.	2170.91		1.05			11.00	11.00	
8	6.10	5.82	5.50	1190.40	1196.80	687.70	509.10	2.33						91	2244.92		1.07			11.00	11.00	
9	6.50	5.82	5.50	1192.00	1198.60	688.50	510.10	2.33	2.33	2.45	4.52	17.16	73.65	89	2195.58	2203.81	0.96	1.03	2262.21	11.80	11.80	11.27
10	6.28	6.38	6.00	1179.50	1184.10	678.60	505.50	2.33						84	2072.24		1.02			12.20	12.20	
11	6.42	6.38	6.00	1182.00	1183.40	678.50	504.90	2.34						85	2096.91		0.98			13.00	13.00	
12	6.32	6.38	6.00	1180.20	1183.00	678.10	504.90	2.33	2.33	2.43	3.89	17.66	78.00	83	2047.57	2072.24	1.01	1.00	2078.80	12.70	12.70	12.63
13	6.19	6.95	6.50	1184.80	1188.10	678.10	510.00	2.32						68	1677.52		1.04			15.60	15.60	
14	6.18	6.95	6.50	1183.80	1184.50	677.20	507.30	2.33						71	1751.53		1.05			14.50	14.50	
15	6.17	6.95	6.50	1183.30	1186.00	678.40	507.60	2.33	2.33	2.41	3.51	18.38	80.92	67	1652.85	1693.97	1.05	1.05	1771.89	15.00	15.00	15.03

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 1 CON 0.04% FIBRA DE COCO



Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.72	2.33	-----	-----
% Vacíos	5.87	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	5.20	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.00	17.00		
Estabilidad (lb)	5.31	2275.24	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	4.21	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	5.22	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.22	2.33	-----	-----
% Vacíos	5.22	5.08	3.00	5.00
R.B.V.	5.22	70.27	65.00	75.00
V.A.M	5.22	17.05		
Estabilidad (lb)	5.22	2270.76	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.22	10.79	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			5.22	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.42%
	gravilla	3/8"	22.74%
	arena chancada		43.58%
	fibra de coco		0.04%
	% asfalto óptimo		5.22%
	total		100.00%

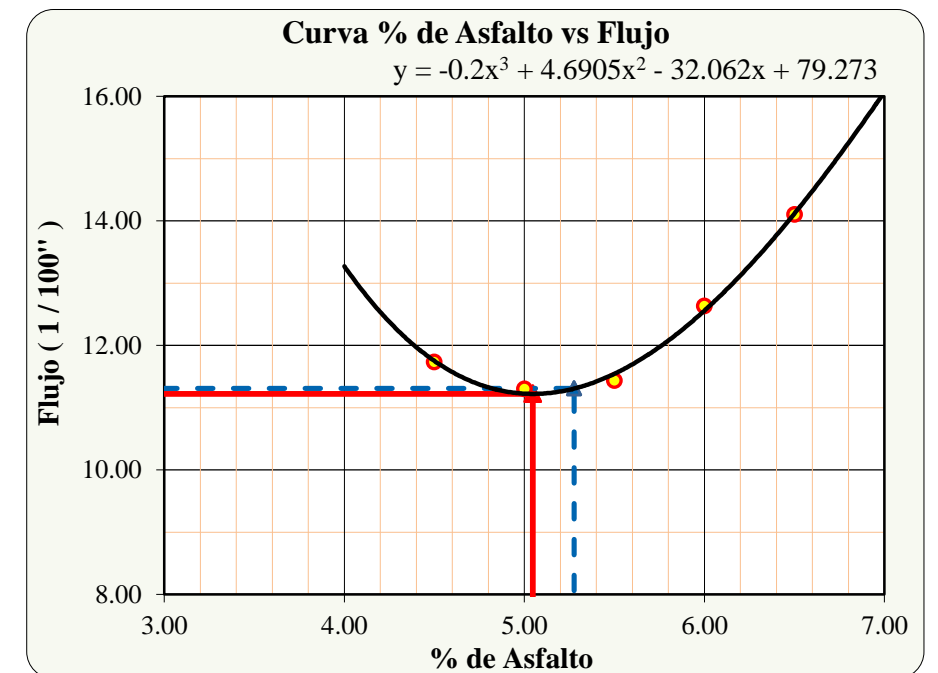
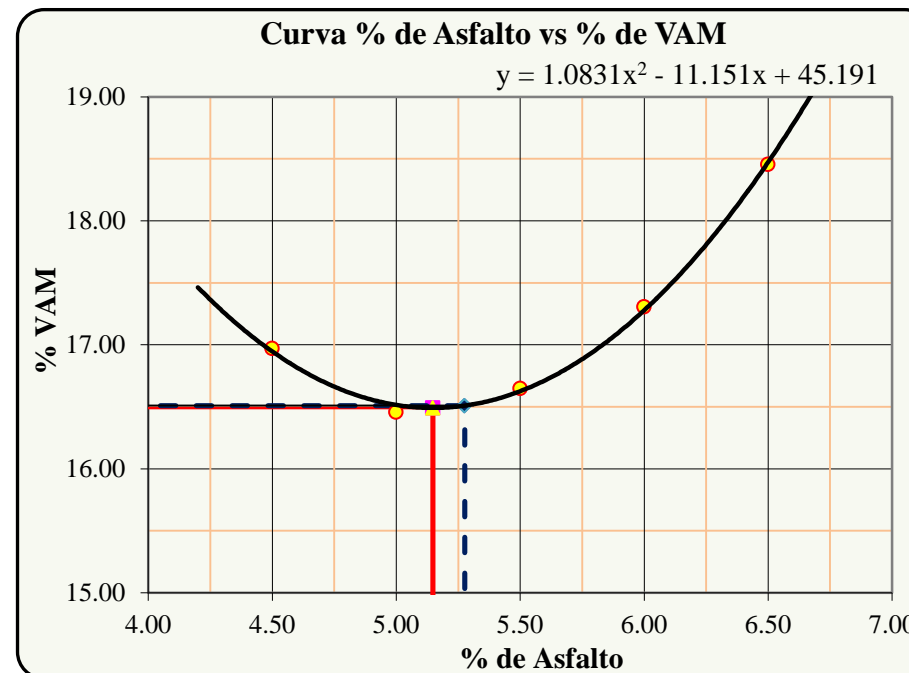
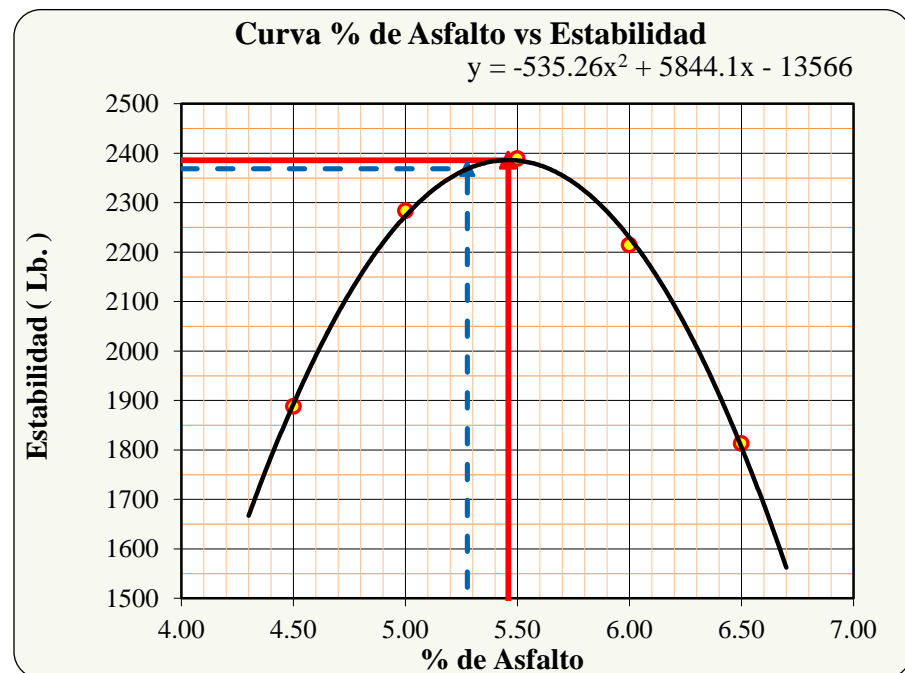
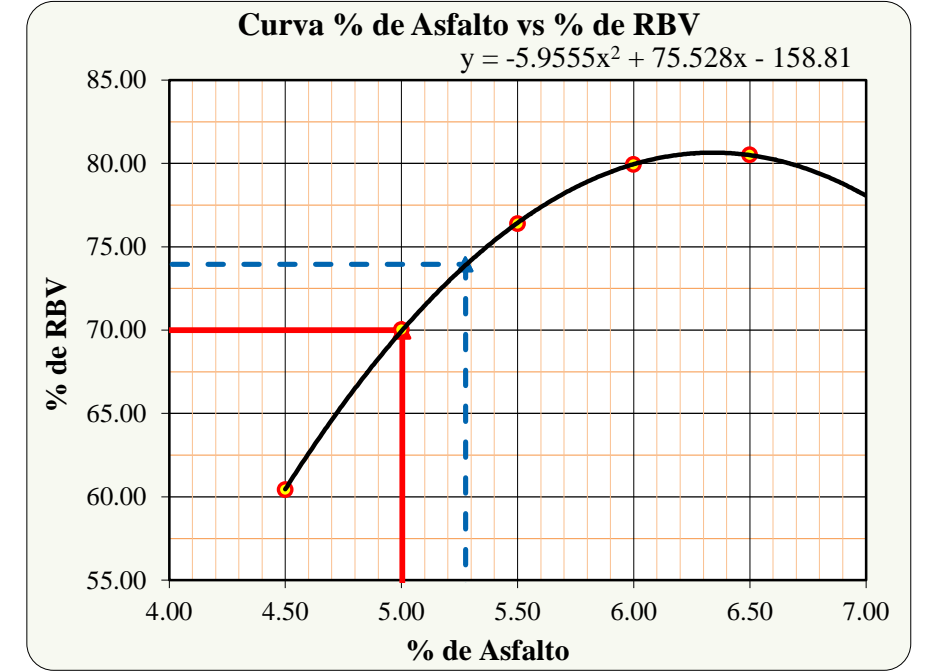
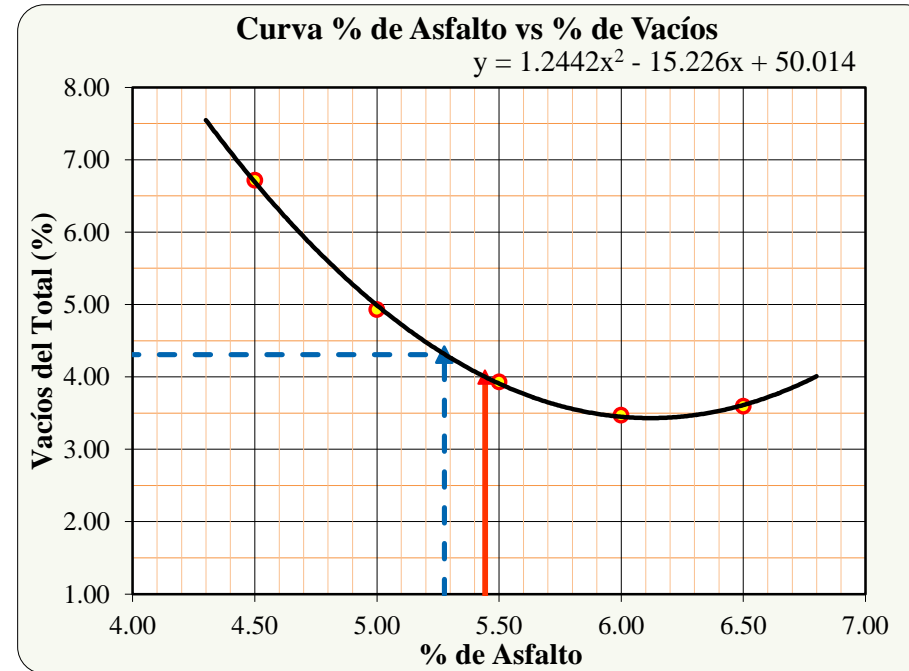
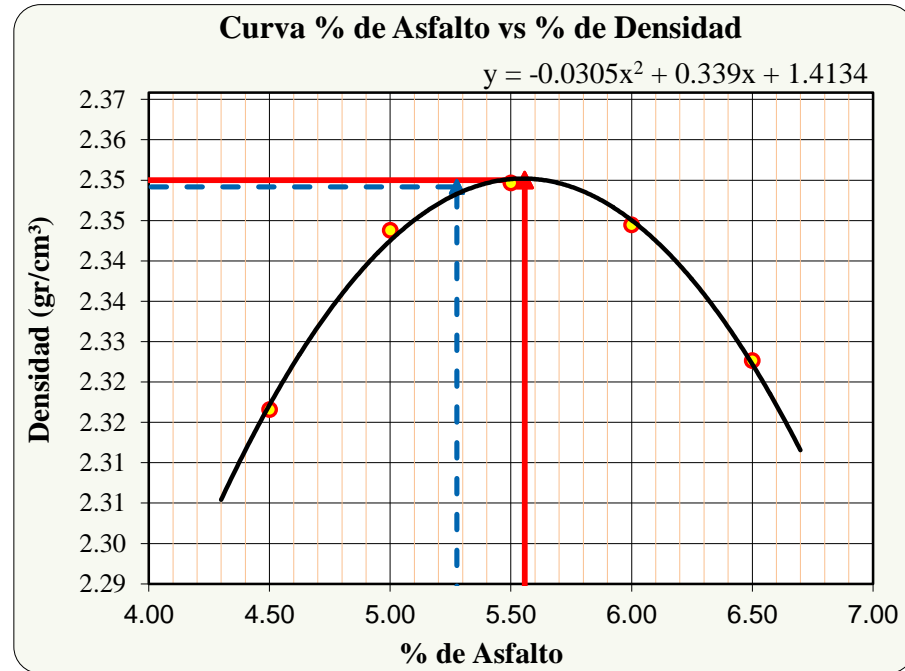
Asfalto \pm 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	5.06	5.38

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 2 CON 0.08% FIBRA DE COCO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20			Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler									
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100				3/4"	3/8"	N°4										
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228			1.02	% de Agregados :			30%	24%	46%	0%								
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00					Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja											
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.22	4.71	4.50	1182.20	1185.40	675.20	510.20	2.31						75	1850.21		1.04			11.50	11.50	
2	6.25	4.71	4.50	1182.50	1184.80	675.40	509.40	2.32						73	1800.87		1.03			11.70	11.70	
3	6.30	4.71	4.50	1181.70	1184.70	675.60	509.10	2.32	2.32	2.48	6.72	16.97	60.43	76	1874.88	1841.99	1.01	1.03	1888.04	12.00	12.00	11.73
4	6.20	5.26	5.00	1193.30	1196.80	687.20	509.60	2.34						92	2269.59		1.04			11.20	11.20	
5	6.35	5.26	5.00	1194.20	1197.20	688.00	509.20	2.34						91	2244.92		1.00			12.50	12.50	
6	6.48	5.26	5.00	1193.50	1194.70	687.40	507.30	2.35	2.34	2.46	4.93	16.46	70.03	94	2318.93	2277.81	0.97	1.00	2283.51	10.20	10.20	11.30
7	6.19	5.82	5.50	1174.50	1176.20	677.80	498.40	2.35						94	2318.93		1.04			11.40	11.40	
8	6.20	5.82	5.50	1171.90	1176.50	677.40	499.10	2.348						92	2269.59		1.04			11.40	11.40	
9	6.28	5.82	5.50	1172.40	1175.10	677.50	497.60	2.356	2.35	2.45	3.93	16.65	76.38	95	2343.60	2310.71	1.02	1.03	2389.27	11.50	11.50	11.43
10	6.10	6.38	6.00	1179.30	1182.40	679.60	502.80	2.345						88	2170.91		1.07			12.50	12.50	
11	6.22	6.38	6.00	1182.10	1183.20	679.50	503.70	2.347						86	2121.57		1.04			12.60	12.60	
12	6.30	6.38	6.00	1180.50	1182.10	679.70	502.40	2.350	2.34	2.43	3.47	17.31	79.94	85	2096.91	2129.80	1.01	1.04	2214.28	12.80	12.80	12.63
13	6.14	6.95	6.50	1180.30	1182.80	675.10	507.70	2.325						70	1726.86		1.06			14.30	14.30	
14	6.20	6.95	6.50	1179.80	1181.70	675.40	506.30	2.330						73	1800.87		1.04			14.20	14.20	
15	6.38	6.95	6.50	1180.20	1183.00	675.70	507.30	2.326	2.32	2.41	3.60	18.45	80.52	71	1751.53	1759.76	0.99	1.03	1813.43	13.80	13.80	14.10

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 2 CON 0.08% FIBRA DE COCO



Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.56	2.35	-----	-----
% Vacíos	5.44	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	5.00	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.15	16.49		
Estabilidad (lb)	5.46	2385.83	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.05	11.22	8.00	14.00
Promedio (%)	5.28	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.28	2.35	-----	-----
% Vacíos	5.28	4.31	3.00	5.00
R.B.V.	5.28	73.95	65.00	75.00
V.A.M	5.28	16.51		
Estabilidad (lb)	5.28	2368.66	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.28	11.31	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			5.28	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.39%
	gravilla	3/8"	22.71%
	arena chancada		43.54%
	fibra de coco		0.08%
	% asfalto óptimo		5.28%
	total		100.00%

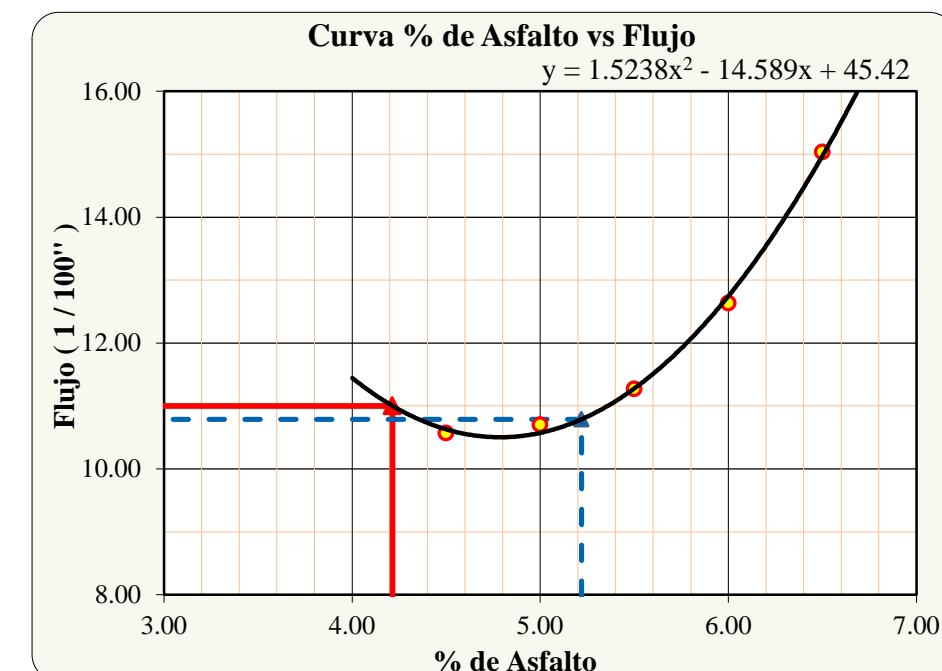
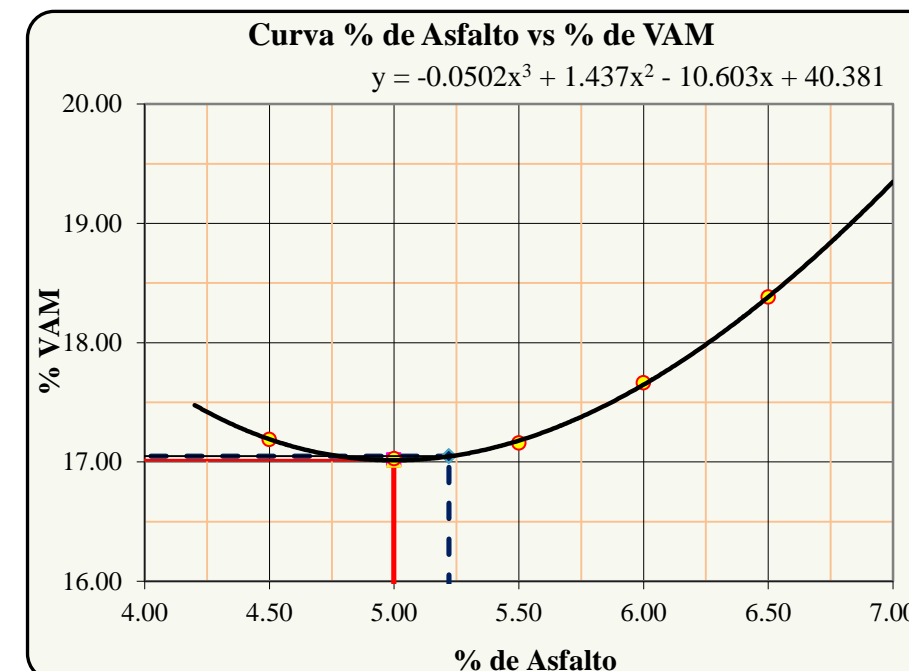
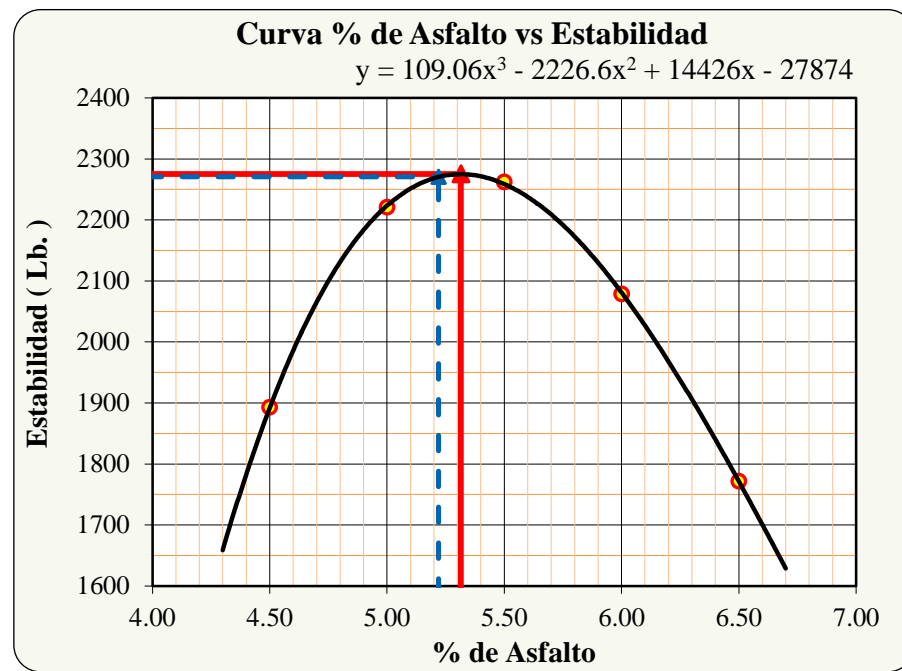
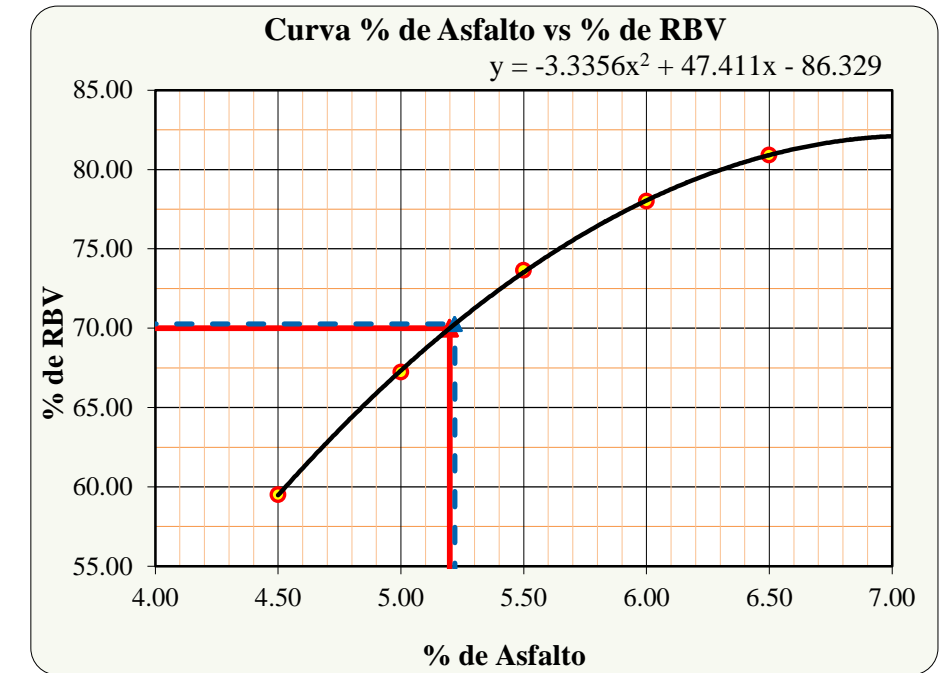
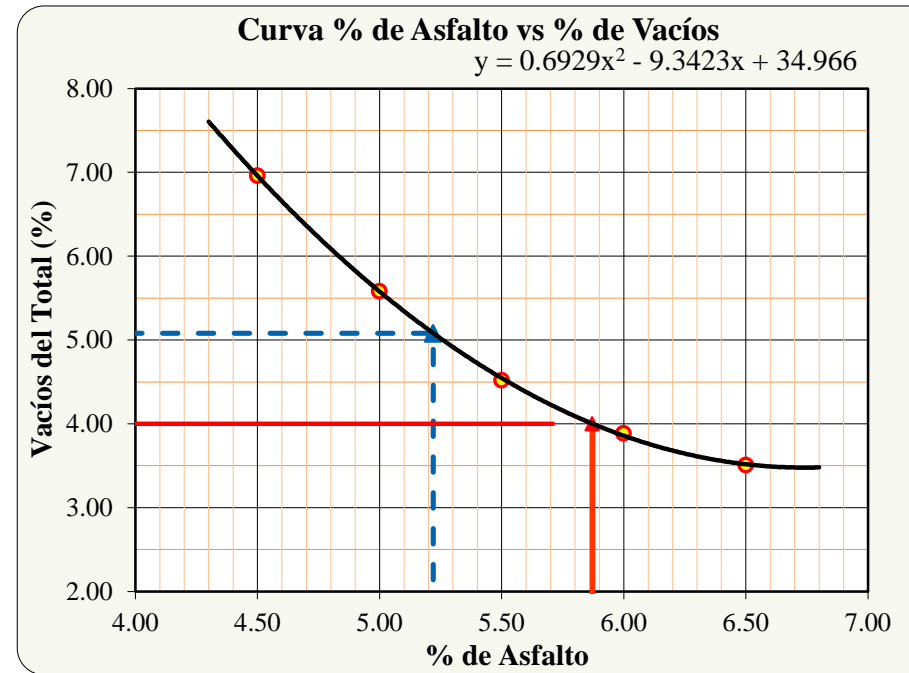
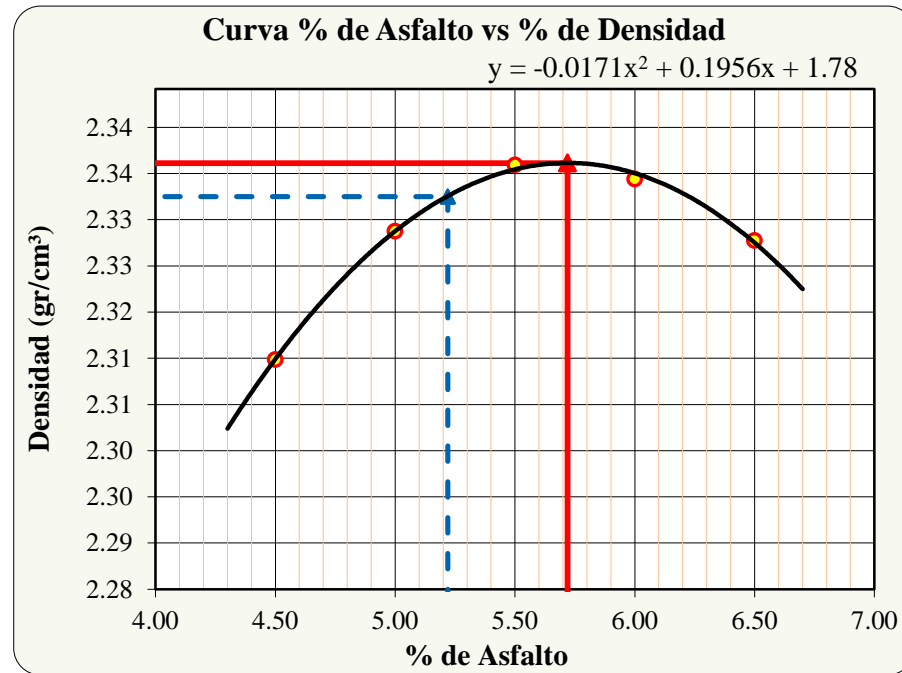
Asfalto ± 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	5.11	5.44

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 3 CON 0.12% FIBRA DE COCO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20		Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler										
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20	85-100				3/4"	3/8"	N°4											
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228	1.02	% de Agregados :			30%	24%	46%	0%										
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja												
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.14	4.71	4.50	1178.30	1183.40	686.50	496.90	2.37					76	1874.88		1.06			12.00	12.00		
2	6.17	4.71	4.50	1177.70	1182.20	686.20	496.00	2.37					77	1899.55		1.05			12.20	12.20		
3	6.13	4.71	4.50	1179.20	1184.50	686.10	498.40	2.36	2.37	2.48	4.68	15.16	69.14	75	1850.21	1874.88	1.06	1.06	1981.12	11.90	11.90	12.03
4	6.24	5.26	5.00	1185.00	1192.20	695.40	496.80	2.38						86	2121.57		1.03			12.50	12.50	
5	6.14	5.26	5.00	1187.50	1190.50	696.00	494.50	2.40						87	2146.24		1.06			12.70	12.70	
6	6.24	5.26	5.00	1188.20	1189.80	695.80	494.00	2.40	2.39	2.46	2.87	14.65	80.38	85	2096.91	2121.57	1.03	1.04	2204.32	12.20	12.20	12.47
7	6.13	5.82	5.50	1188.90	1192.50	697.70	494.80	2.40						87	2146.24		1.06			13.80	13.80	
8	6.23	5.82	5.50	1190.30	1191.60	697.40	494.20	2.40						89	2195.58		1.03			13.70	13.70	
9	6.12	5.82	5.50	1190.00	1192.80	698.10	494.70	2.40	2.40	2.45	1.81	14.80	87.79	86	2121.57	2154.47	1.07	1.05	2268.65	13.30	13.30	13.60
10	6.07	6.38	6.00	1185.70	1187.20	693.20	494.00	2.40						82	2022.90		1.08			16.50	16.50	
11	6.05	6.38	6.00	1183.10	1185.80	690.60	495.20	2.38						81	1998.23		1.09			14.30	14.30	
12	6.13	6.38	6.00	1184.40	1184.70	693.30	491.40	2.41	2.40	2.43	1.31	15.46	91.51	82	2022.90	2014.67	1.06	1.08	2169.13	15.20	15.20	15.33
13	6.15	6.95	6.50	1172.20	1175.40	679.40	496.00	2.36						72	1776.20		1.06			18.20	18.20	
14	6.19	6.95	6.50	1170.90	1172.50	680.10	492.40	2.37						71	1751.53		1.04			16.80	16.80	
15	6.10	6.95	6.50	1171.10	1171.30	681.20	490.10	2.39	2.37	2.41	1.53	16.71	90.82	73	1800.87	1776.20	1.07	1.06	1876.85	17.00	17.00	17.33

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 3 CON 0.12% FIBRA DE COCO



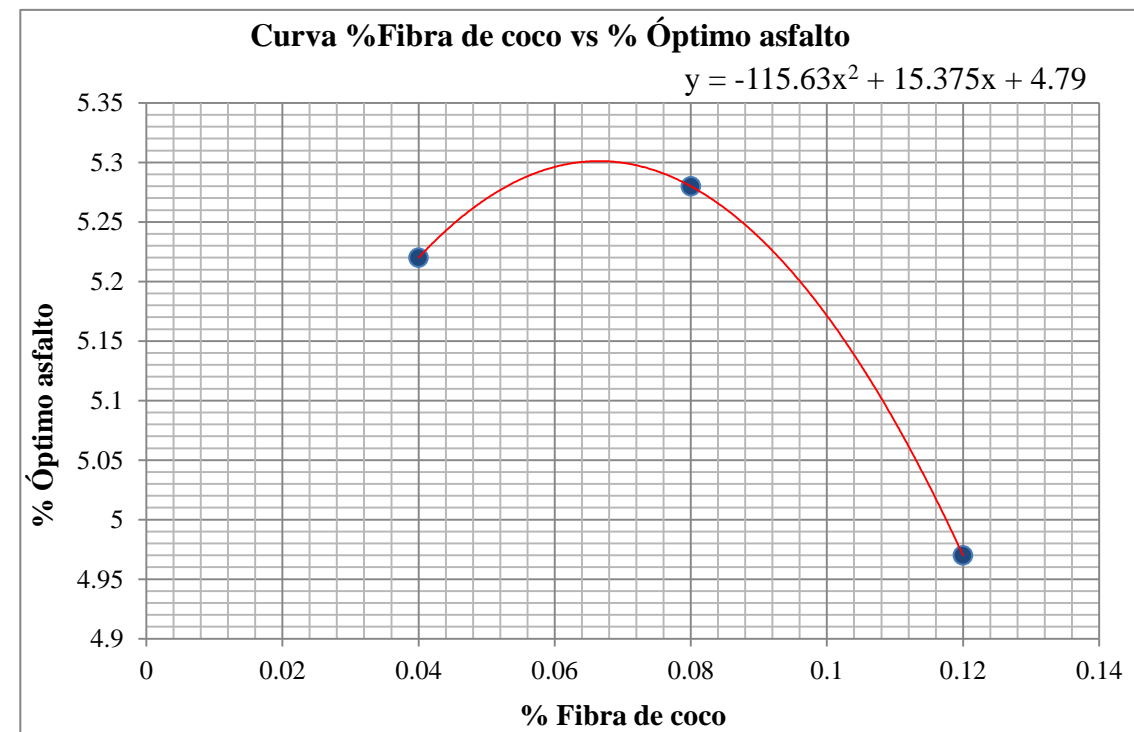
Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.55	2.40	-----	-----
% Vacíos	4.67	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	4.53	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.15	14.63		
Estabilidad (lb)	5.43	2272.80	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	4.52	12.00	8.00	14.00
Promedio (%)	4.97	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	4.97	2.39	-----	-----
% Vacíos	4.97	2.98	3.00	5.00
R.B.V.	4.97	79.88	65.00	75.00
V.A.M	4.97	14.67		
Estabilidad (lb)	4.97	2200.96	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	4.97	12.40	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			4.97	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.47%
	gravilla	3/8"	22.78%
	arena chancada		43.66%
	fibra de coco		0.12%
	% asfalto óptimo		4.97%
	total		100.00%

Asfalto ± 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	4.82	5.13

% Fibra de coco	% Optimo de asfalto
0.04	5.22
0.08	5.28
0.12	4.97

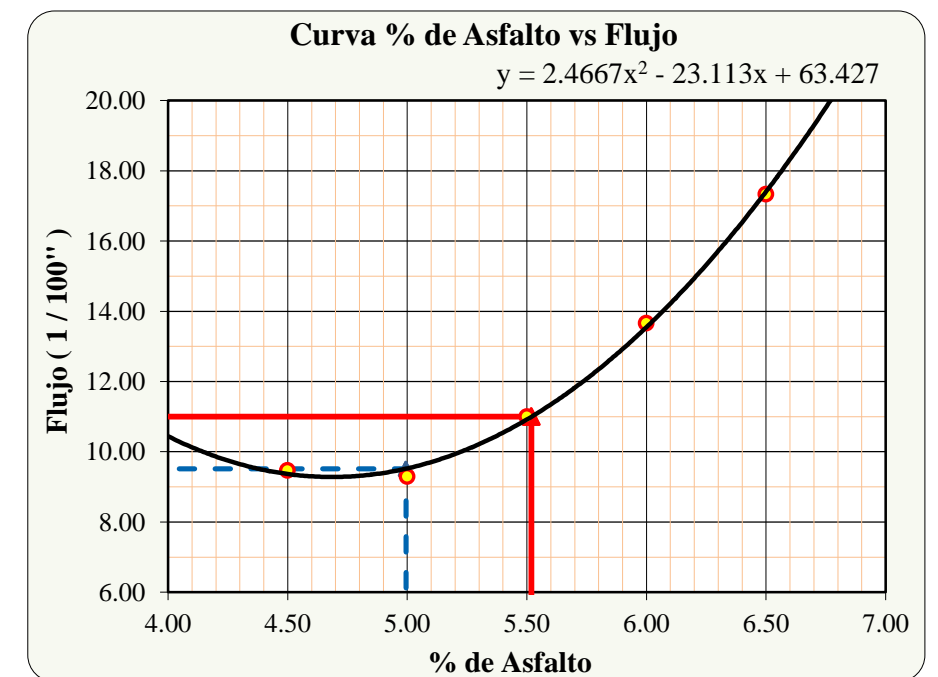
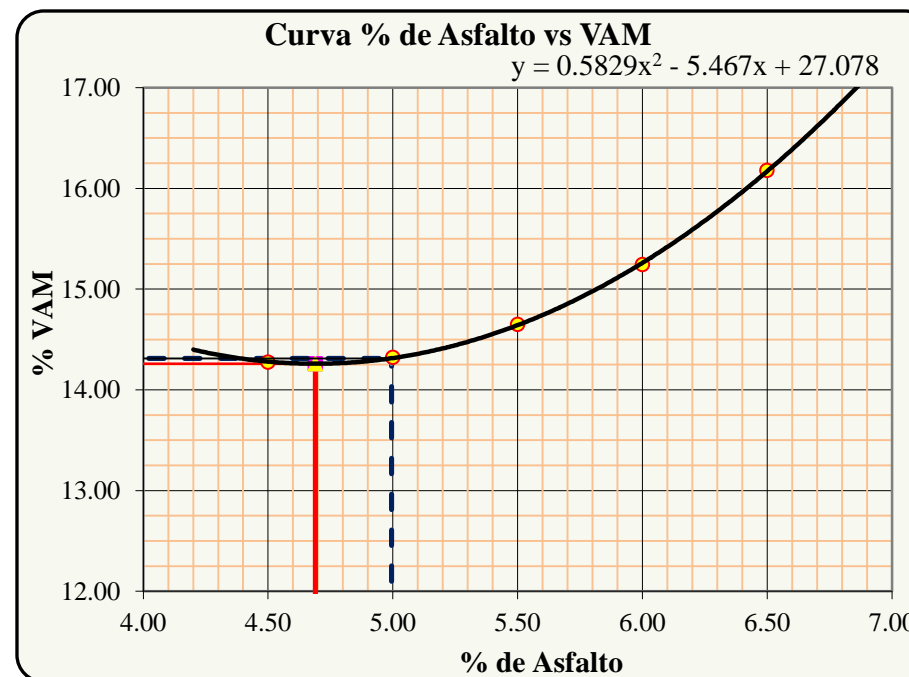
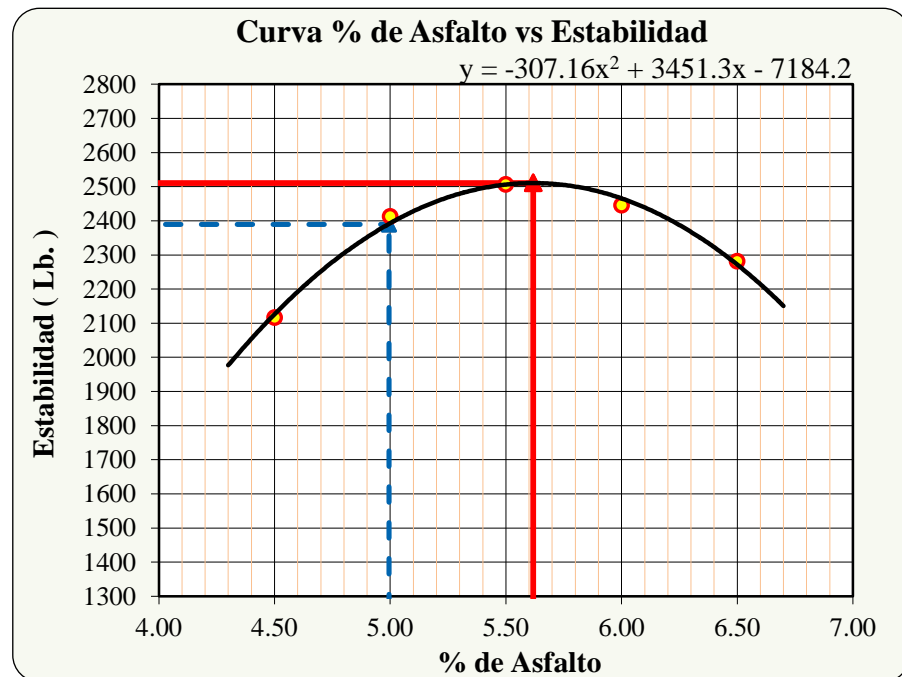
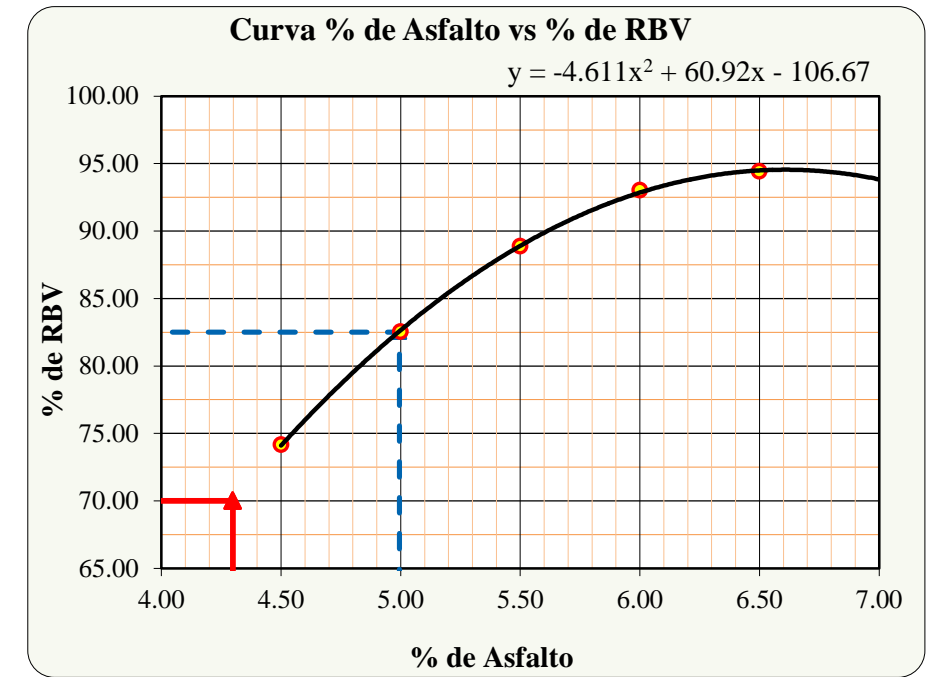
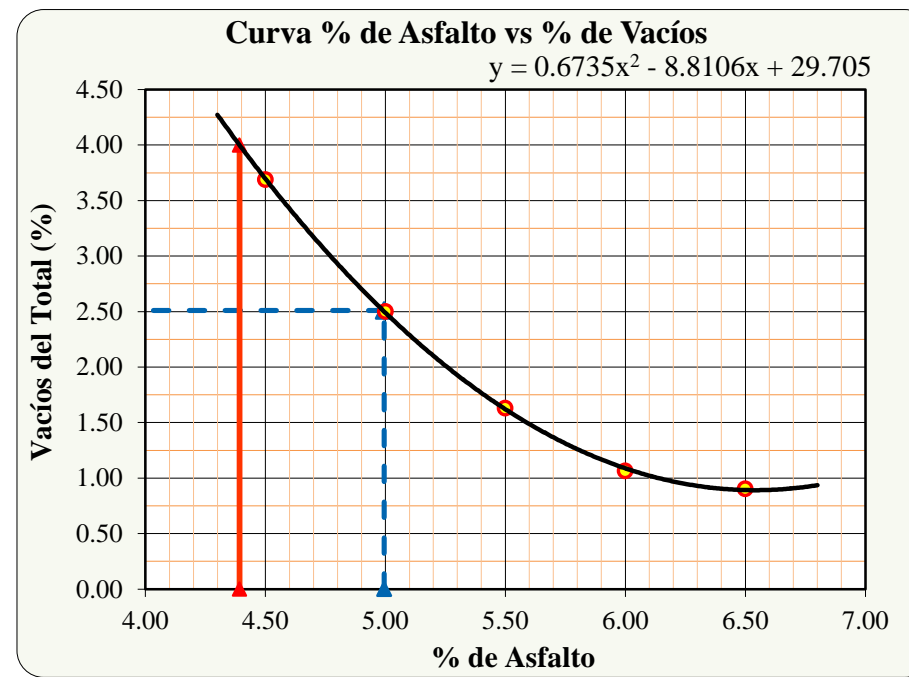
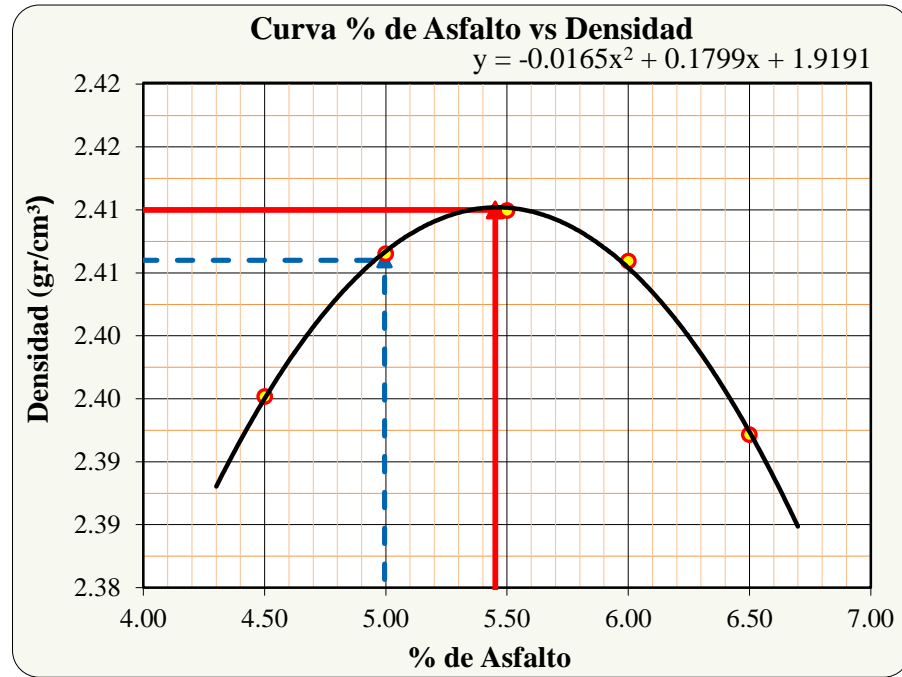


LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 4 CON 1% CEMENTO PORTLAND Y 0.066% FIBRA DE COCO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20			Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cemento)									
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100				3/4"	3/8"	N°4										
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02	% de Agregados :			30%	24%	45%	1%									
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora san José de Charaja												
N° golpes:		75		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.20	4.71	4.50	1183.90	1185.10	691.50	493.60	2.39					82	2010.56		1.04			9.80	9.80		
2	6.16	4.71	4.50	1184.30	1186.80	691.60	495.20	2.39					82	2022.90		1.05			9.60	9.60		
3	6.18	4.71	4.50	1183.60	1185.60	691.50	494.10	2.39	2.39	2.49	3.69	14.28	74.16	83	2035.23	2022.90	1.05	1.05	2116.62	9.00	9.00	9.47
4	6.34	5.26	5.00	1186.70	1188.10	695.50	492.60	2.40						95	2343.60		1.00			9.50	9.50	
5	6.29	5.26	5.00	1186.90	1188.70	695.10	493.60	2.40						96	2368.27		1.02			9.60	9.60	
6	6.14	5.26	5.00	1187.30	1189.10	695.60	493.50	2.40	2.40	2.47	2.50	14.32	82.53	95	2343.60	2351.82	1.06	1.03	2412.97	8.80	8.80	9.30
7	6.18	5.82	5.50	1189.50	1190.30	697.30	493.00	2.41						96	2368.27		1.05			11.00	11.00	
8	6.12	5.82	5.50	1190.00	1191.60	697.90	493.70	2.41						97	2392.94		1.07			11.60	11.60	
9	6.16	5.82	5.50	1190.10	1192.00	697.50	494.50	2.40	2.41	2.45	1.63	14.65	88.87	96	2368.27	2376.49	1.05	1.05	2506.41	10.40	10.40	11.00
10	6.06	6.38	6.00	1189.20	1191.00	696.40	494.60	2.40						92	2269.59		1.08			13.50	13.50	
11	6.15	6.38	6.00	1187.10	1189.50	697.10	492.40	2.41						93	2294.26		1.06			13.80	13.80	
12	6.07	6.38	6.00	1190.00	1191.50	696.20	495.30	2.40	2.40	2.43	1.06	15.24	93.03	92	2269.59	2277.81	1.08	1.07	2445.61	13.70	13.70	13.67
13	6.00	6.95	6.50	1168.70	1170.20	682.30	487.90	2.39						85	2096.91		1.10			17.80	17.80	
14	6.04	6.95	6.50	1169.80	1171.50	682.10	489.40	2.39						85	2096.91		1.09			17.00	17.00	
15	6.06	6.95	6.50	1170.30	1171.90	682.40	489.50	2.39	2.39	2.41	0.90	16.18	94.42	84	2072.24	2088.68	1.08	1.09	2281.54	17.20	17.20	17.33

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 4 CON 1% CEMENTO PORTLAND Y 0.066% FIBRA DE COCO



Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.45	2.40	-----	-----
% Vacíos	4.39	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	4.30	70.00	65.00	75.00
V.A.M	4.69	14.25		
Estabilidad (lb)	5.62	2510.64	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.52	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	4.99	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	4.99	2.40	-----	-----
% Vacíos	4.99	2.51	3.00	5.00
R.B.V.	4.99	82.50	65.00	75.00
V.A.M	4.99	14.31		
Estabilidad (lb)	4.99	2389.47	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	4.99	9.51	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			4.99	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.48%
	gravilla	3/8"	22.79%
	arena chancada		42.72%
	filler (cemento)		0.95%
	fibra de coco		0.066%
	% asfalto óptimo		4.99%
	total		100.00%

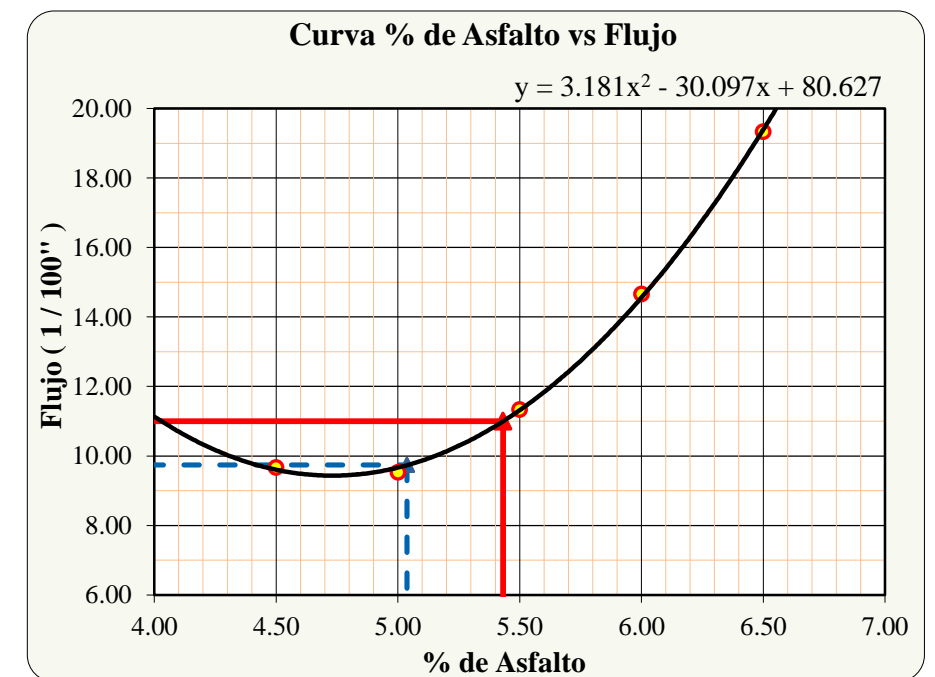
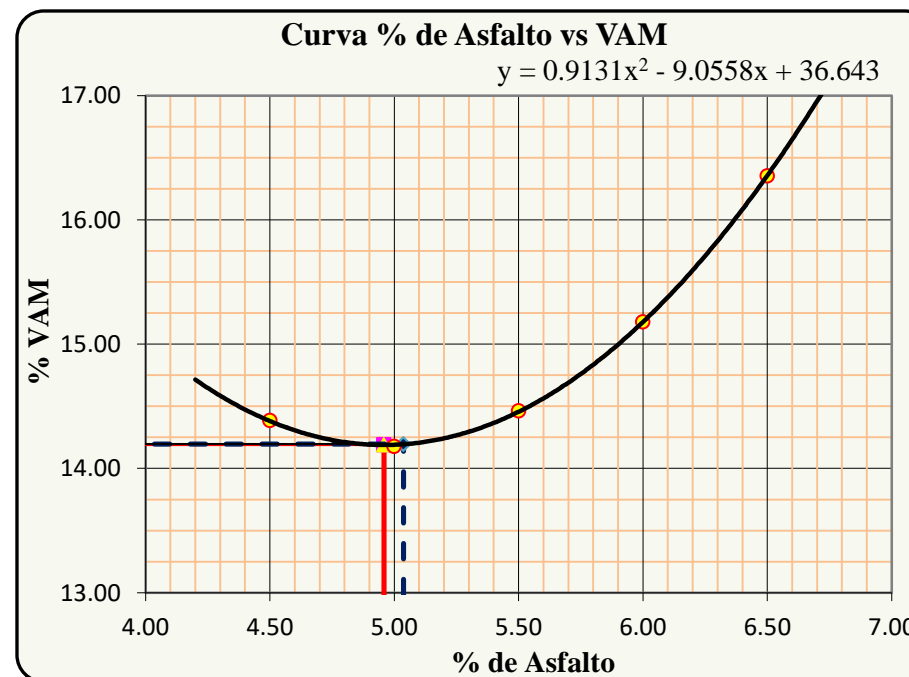
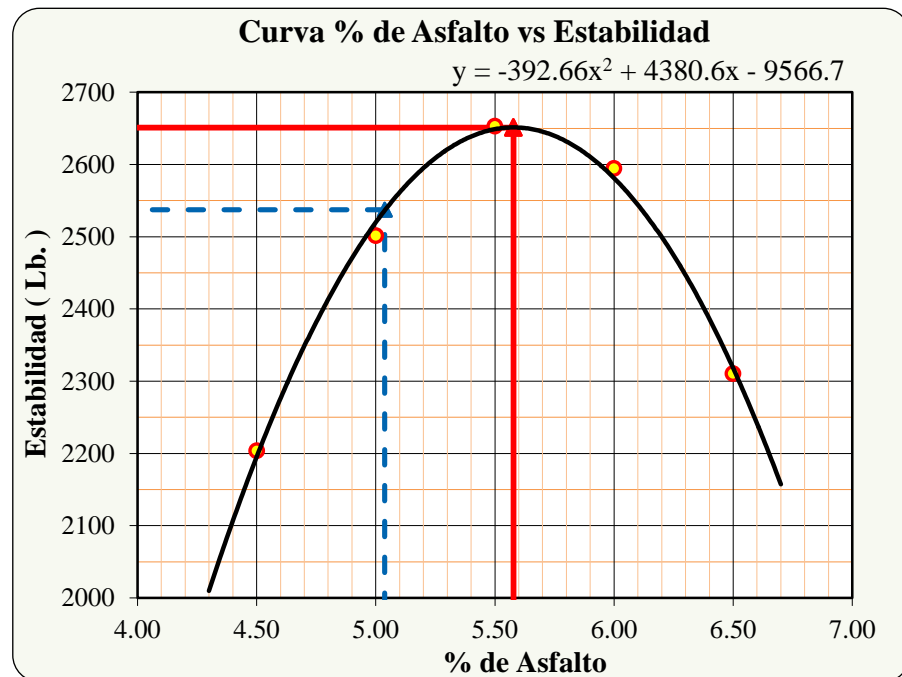
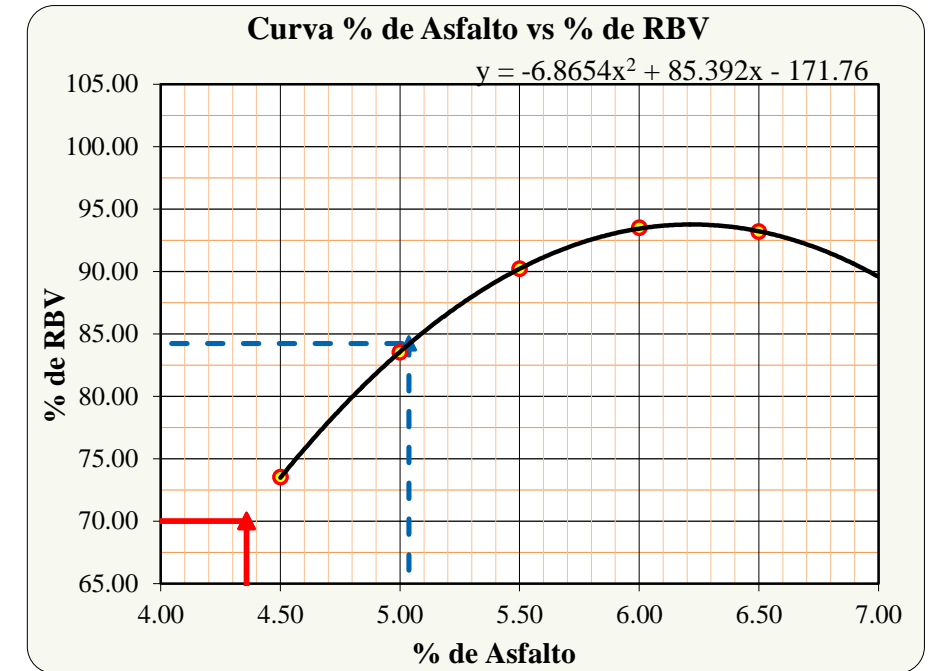
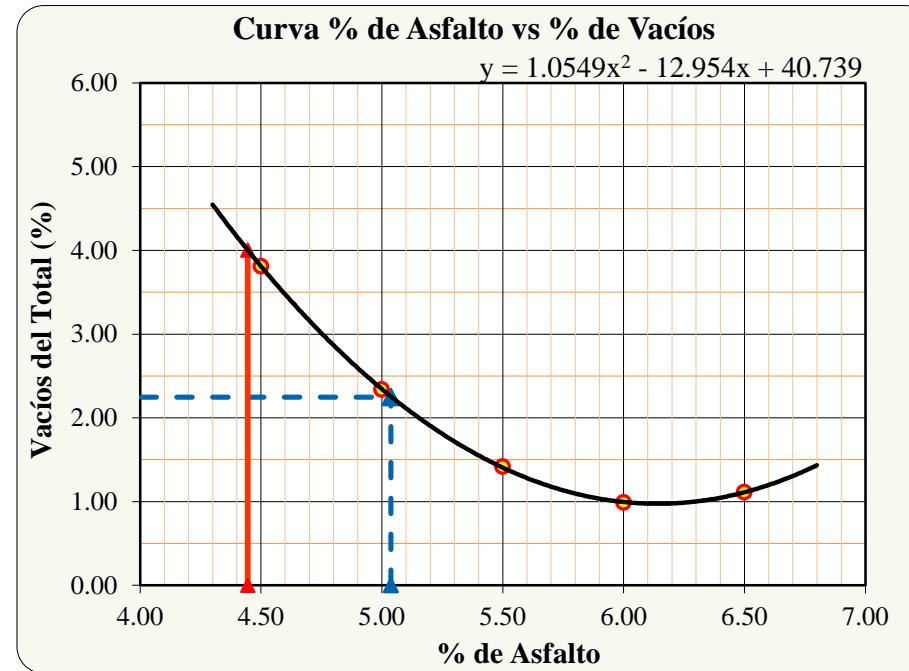
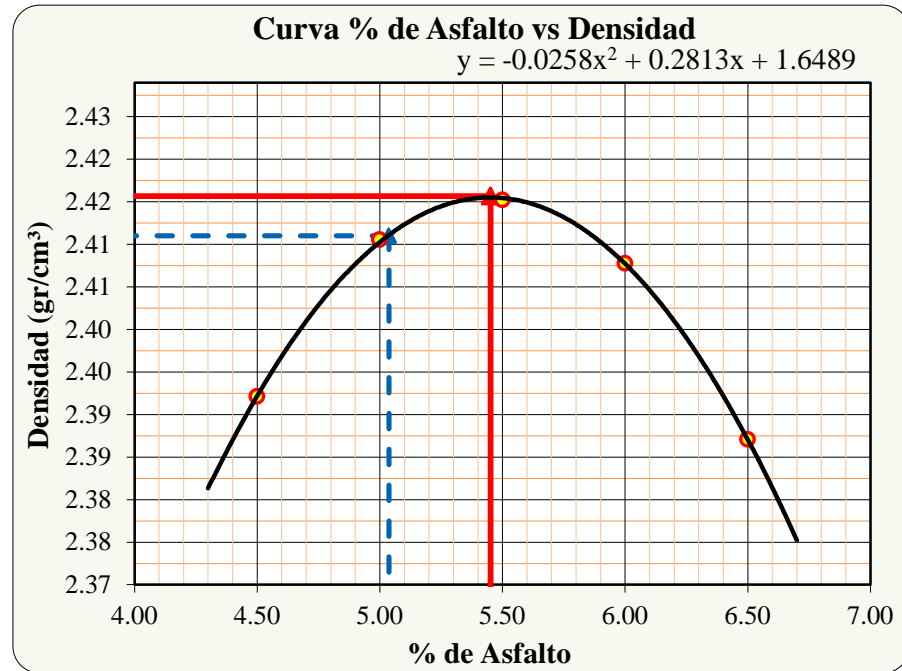
	Min.	Max.
Asfalto ± 0,3 % del óptimo de la mezcla:	4.84	5.15

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 5 CON 2% CEMENTO PORTLAND Y 0.066% FIBRA DE COCO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20		Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cemento)										
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20	85-100				3/4"	3/8"	N°4											
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228	1.02	% de Agregados :			30%	24%	44%	2%										
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja												
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.18	4.71	4.50	1191.30	1193.40	696.20	497.20	2.39					85	2096.91		1.05			9.80	9.80		
2	6.12	4.71	4.50	1191.50	1194.40	696.40	498.00	2.39					86	2121.57		1.07			9.50	9.50		
3	6.24	4.71	4.50	1191.70	1194.70	695.60	499.10	2.38	2.39	2.48	3.81	14.39	73.50	85	2096.91	2105.13	1.03	1.05	2203.37	9.70	9.70	9.67
4	6.33	5.26	5.00	1191.40	1196.80	702.70	494.10	2.41						100	2466.95		1.01			9.20	9.20	
5	6.25	5.26	5.00	1191.20	1197.30	701.80	495.50	2.40						101	2491.62		1.03			10.00	10.00	
6	6.35	5.26	5.00	1191.50	1195.30	702.20	493.10	2.41	2.41	2.46	2.34	14.18	83.51	100	2466.95	2475.17	1.00	1.01	2501.57	9.40	9.40	9.53
7	6.04	5.82	5.50	1191.70	1193.50	700.20	493.30	2.41						102	2516.29		1.09			11.80	11.80	
8	6.12	5.82	5.50	1192.10	1193.80	699.80	494.00	2.41						103	2540.96		1.07			11.20	11.20	
9	6.36	5.82	5.50	1191.40	1193.00	700.00	493.00	2.41	2.41	2.45	1.42	14.46	90.21	102	2516.29	2524.51	1.00	1.05	2652.84	11.00	11.00	11.33
10	6.12	6.38	6.00	1187.50	1189.00	696.20	492.80	2.41						97	2392.94		1.07			14.50	14.50	
11	6.02	6.38	6.00	1186.80	1189.40	696.30	493.10	2.40						96	2368.27		1.10			14.80	14.80	
12	6.00	6.38	6.00	1187.00	1189.80	696.60	493.20	2.40	2.40	2.43	0.99	15.18	93.49	97	2392.94	2384.72	1.10	1.09	2594.57	14.70	14.70	14.67
13	6.02	6.95	6.50	1170.20	1171.00	680.60	490.40	2.38						86	2121.57		1.10			19.40	19.40	
14	5.95	6.95	6.50	1169.80	1170.20	680.40	489.80	2.38						85	2096.91		1.12			19.20	19.20	
15	6.16	6.95	6.50	1169.00	1170.50	680.70	489.80	2.38	2.38	2.41	1.11	16.36	93.19	87	2146.24	2121.57	1.05	1.09	2310.39	19.40	19.40	19.33

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 5 CON 2% CEMENTO PORTLAND Y 0.066% FIBRA DE COCO



Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.45	2.42	-----	-----
% Vacíos	4.45	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	4.36	70.00	65.00	75.00
V.A.M	4.96	14.19		
Estabilidad (lb)	5.58	2651.03	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.43	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	5.04	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.04	2.41	-----	-----
% Vacíos	5.04	2.24	3.00	5.00
R.B.V.	5.04	84.22	65.00	75.00
V.A.M	5.04	14.19		
Estabilidad (lb)	5.04	2537.33	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.04	9.74	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			5.04	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.47%
	gravilla	3/8"	22.78%
	arena chancada		41.75%
	filler (cemento)		1.90%
	fibra de coco		0.066%
	% asfalto óptimo		5.04%
	total		100.00%

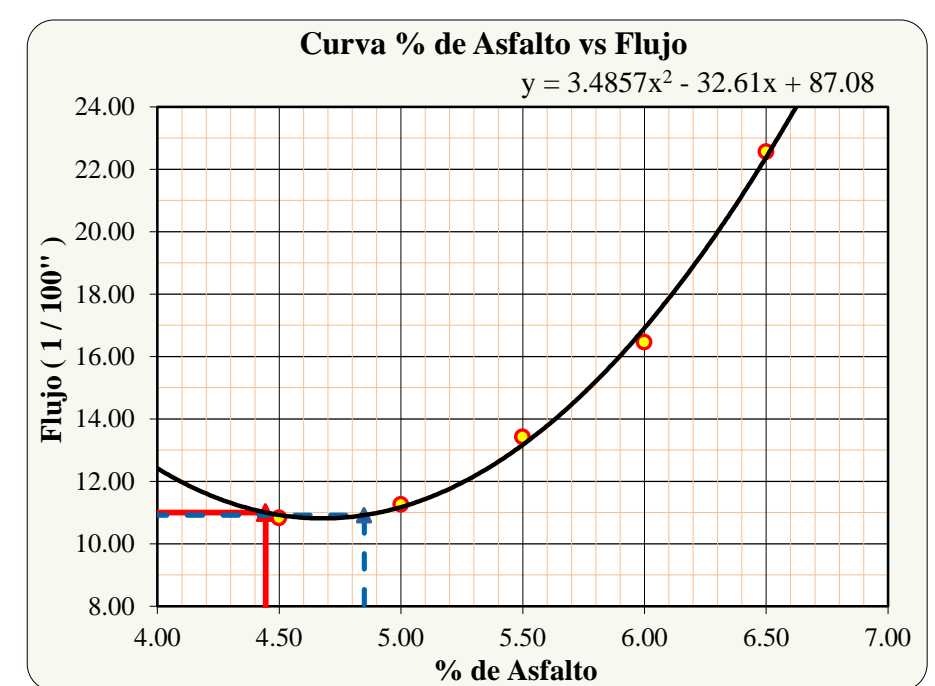
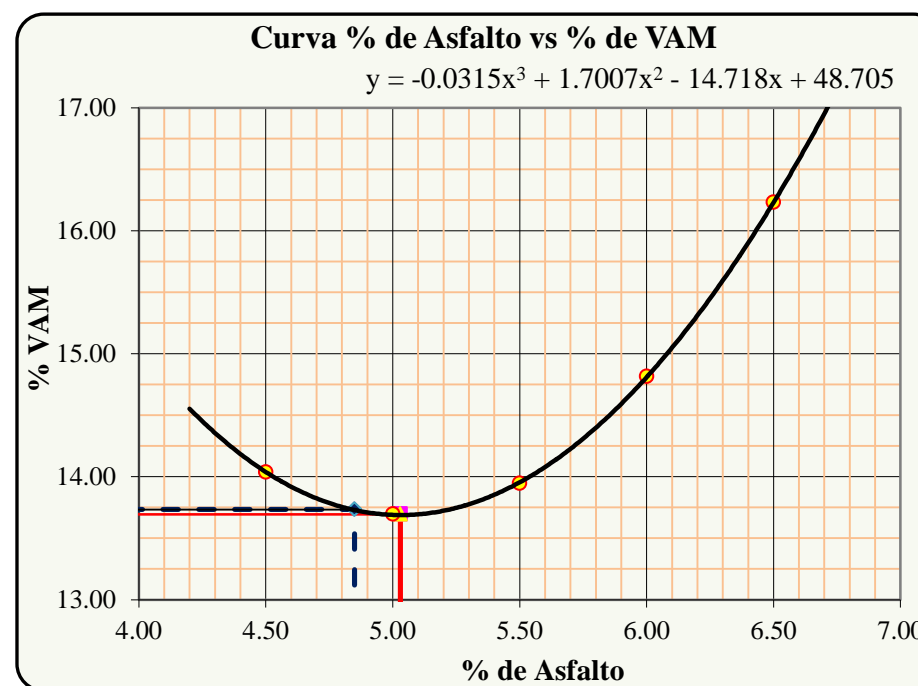
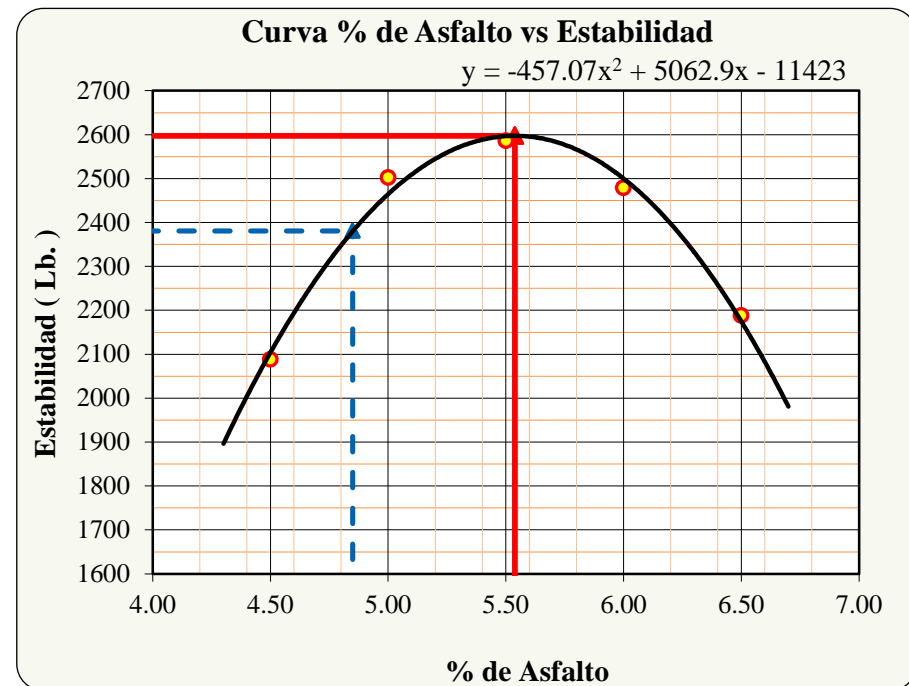
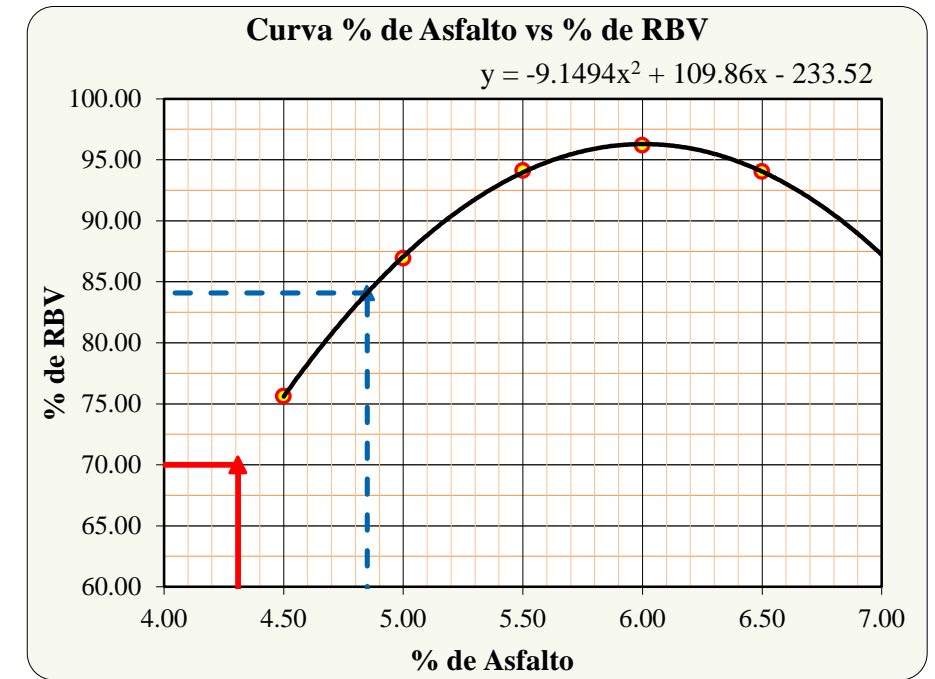
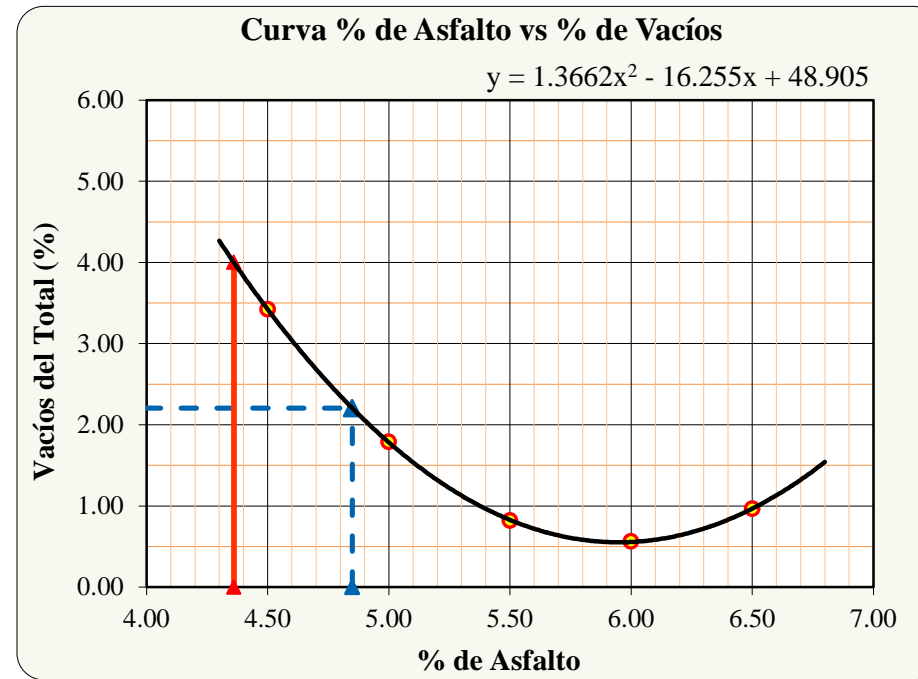
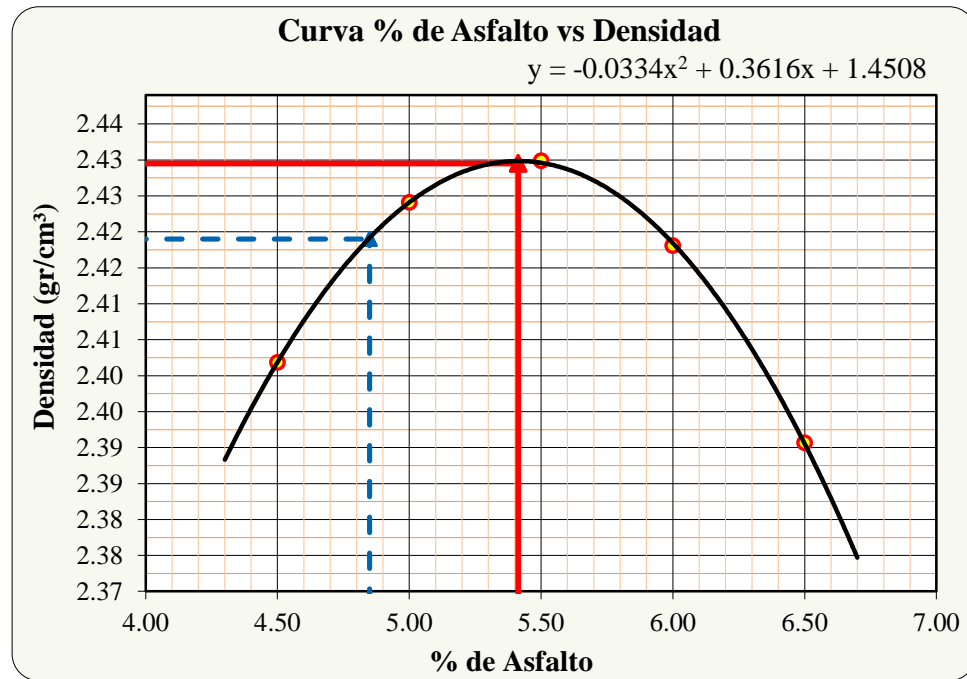
Asfalto \pm 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	4.88	5.19

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 6 CON 3% CEMENTO PORTLAND Y 0.066% FIBRA DE COCO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20		Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cemento)										
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54	Tipo de asfalto AASHTO M 20	85-100				3/4"	3/8"	N°4											
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46	Peso específico total AASHTO T-228	1.02	% de Agregados :			30%	24%	43%	3%										
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja												
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.16	4.71	4.50	1190.40	1194.00	698.40	495.60	2.40					80	1973.56		1.05			11.20	11.20		
2	6.15	4.71	4.50	1191.30	1195.20	699.00	496.20	2.40					81	1998.23		1.06			10.70	10.70		
3	6.12	4.71	4.50	1190.80	1194.50	698.90	495.60	2.40	2.40	2.48	3.42	14.04	75.64	79	1948.89	1973.56	1.07	1.06	2088.02	10.60	10.60	10.83
4	6.08	5.26	5.00	1195.00	1198.30	705.20	493.10	2.42						95	2343.60		1.08			11.00	11.00	
5	6.16	5.26	5.00	1195.50	1198.90	705.80	493.10	2.42						94	2318.93		1.05			11.20	11.20	
6	6.10	5.26	5.00	1195.20	1198.00	705.00	493.00	2.42	2.42	2.46	1.79	13.70	86.93	96	2368.27	2343.60	1.07	1.07	2501.40	11.60	11.60	11.27
7	6.18	5.82	5.50	1196.90	1199.60	706.80	492.80	2.42						100	2466.95		1.05			13.20	13.20	
8	6.20	5.82	5.50	1196.20	1198.80	707.20	491.60	2.43						101	2491.62		1.04			13.80	13.80	
9	6.25	5.82	5.50	1197.00	1199.40	706.30	493.10	2.42	2.43	2.45	0.82	13.95	94.14	102	2516.29	2491.62	1.03	1.04	2585.47	13.30	13.30	13.43
10	6.19	6.38	6.00	1187.90	1189.70	698.50	491.20	2.41						94	2318.93		1.04			16.80	16.80	
11	6.14	6.38	6.00	1188.20	1190.50	698.70	491.80	2.41						95	2343.60		1.06			16.00	16.00	
12	6.03	6.38	6.00	1188.40	1190.00	698.90	491.10	2.42	2.41	2.43	0.56	14.82	96.20	94	2318.93	2327.15	1.09	1.07	2478.42	16.60	16.60	16.47
13	6.06	6.95	6.50	1179.10	1181.30	688.00	493.30	2.39						83	2047.57		1.08			22.50	22.50	
14	6.15	6.95	6.50	1180.00	1180.50	687.30	493.20	2.39						82	2022.90		1.06			23.20	23.20	
15	6.12	6.95	6.50	1179.80	1181.40	687.60	493.80	2.38	2.39	2.41	0.96	16.23	94.06	84	2072.24	2047.57	1.07	1.07	2187.48	22.00	22.00	22.57

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 6 CON 3% CEMENTO PORTLAND Y 0.066% FIBRA DE COCO



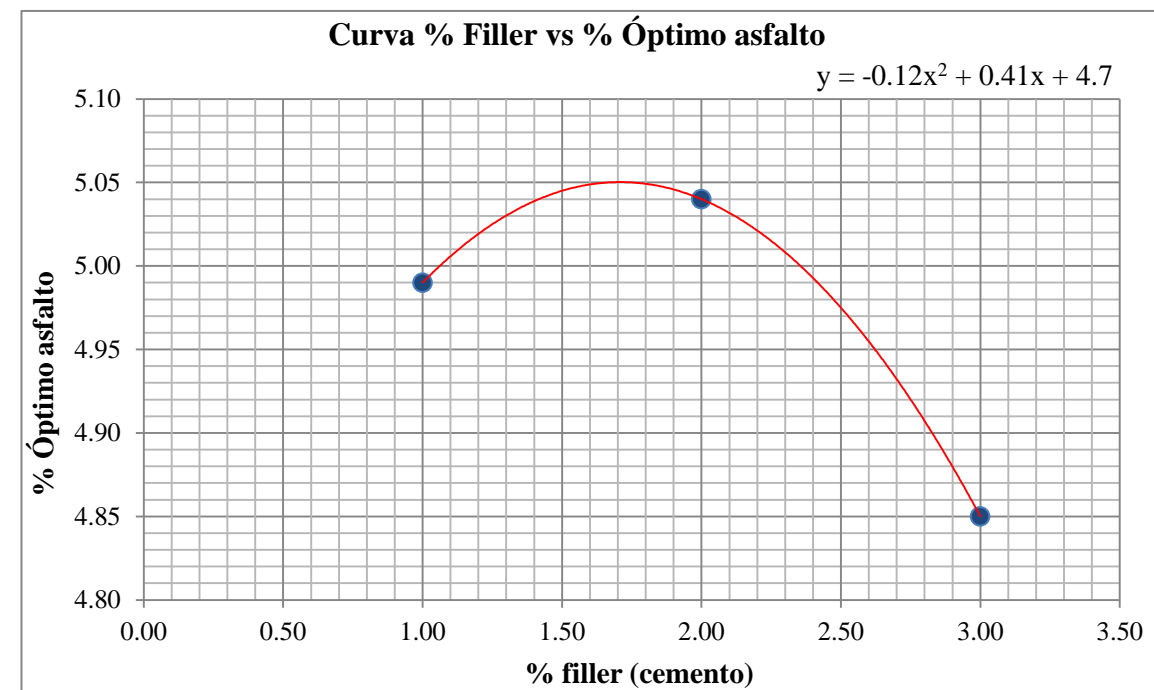
Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.41	2.43	-----	-----
% Vacíos	4.36	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	4.31	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.03	13.69		
Estabilidad (lb)	5.54	2597.30	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	4.44	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	4.85	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	4.85	2.41	-----	-----
% Vacíos	4.85	2.20	3.00	5.00
R.B.V.	4.85	84.08	65.00	75.00
V.A.M	4.85	13.73		
Estabilidad (lb)	4.85	2380.64	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	4.85	10.91	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			4.85	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.53%
	gravilla	3/8"	22.82%
	arena chancada		40.89%
	filler (cemento)		2.85%
	fibra de coco		0.066%
	% asfalto óptimo		4.85%
	total		100.00%

Asfalto ± 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	4.70	5.00

% Filler (cemento)	% Óptimo de asfalto
1	4.99
2	5.04
3	4.85



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL MODIFICADO ÓPTIMO CON 1.71% FILLER CEMENTO

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20				Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cimento)				
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100		% de Agregados :			3/4"	3/8"	N°4					
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02					30%	24%	44.29%	1.71%				
Peso específico agregado total:		2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja							
N° golpes:		75.00		130 °C compactación														
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta		% Vacíos			Estabilidad (lb)				lect. dial	flujo 1 /100
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	factor de corrección (altura) mm.	corregida		
1	6.33	5.05	5.30	1190.30	1192.50	701.20	491.30	2.42	2.46	1.76	13.78	87.23	105	2590.30	1.00	2603.20	11.10	0.11
2	6.42	5.05	5.30	1191.10	1193.70	702.40	491.30	2.42	2.46	1.69	13.72	87.66	109	2689.00	0.98	2641.90	10.30	0.10
3	6.32	5.05	5.30	1192.70	1194.30	701.80	492.50	2.42	2.46	1.80	13.81	86.96	105	2590.30	1.00	2611.00	11.00	0.11
4	6.35	5.05	5.30	1191.20	1196.80	701.70	495.10	2.40	2.46	2.44	14.37	83.03	106	2615.00	1.00	2615.00	10.00	0.10
5	6.42	5.05	5.30	1191.60	1197.30	701.80	495.50	2.40	2.46	2.49	14.42	82.76	110	2713.60	0.98	2666.20	11.00	0.11
6	6.20	5.05	5.30	1192.00	1194.30	702.20	492.10	2.42	2.46	1.78	13.80	87.10	104	2565.60	1.04	2668.30	10.70	0.11
7	6.28	5.05	5.30	1191.80	1193.50	700.00	493.50	2.41	2.46	2.07	14.05	85.24	107	2639.60	1.01	2689.80	11.70	0.12
8	6.29	5.05	5.30	1192.10	1195.20	699.70	495.50	2.40	2.46	2.44	14.38	83.00	107	2639.60	1.01	2681.90	10.50	0.11
9	6.35	5.05	5.30	1191.40	1193.00	700.00	493.00	2.41	2.46	2.01	14.00	85.66	106	2615.00	1.00	2615.00	10.90	0.11
10	6.24	5.05	5.30	1196.50	1197.40	702.20	495.20	2.41	2.46	2.03	14.01	85.55	105	2590.30	1.02	2665.40	10.30	0.10
11	6.38	5.05	5.30	1186.70	1189.50	698.30	491.20	2.41	2.46	2.04	14.02	85.48	107	2639.60	0.99	2619.80	11.70	0.12
12	6.40	5.05	5.30	1187.00	1189.80	701.60	488.20	2.43	2.46	1.41	13.47	89.54	108	2664.30	0.98	2631.00	10.60	0.11
13	6.43	5.05	5.30	1190.10	1193.60	700.90	492.70	2.41	2.46	2.05	14.04	85.36	109	2689.00	0.98	2635.20	11.90	0.12
14	6.28	5.05	5.30	1191.00	1193.20	699.90	493.30	2.41	2.46	2.10	14.08	85.08	106	2615.00	1.01	2664.60	10.40	0.10
15	6.36	5.05	5.30	1192.70	1194.10	701.80	492.30	2.42	2.46	1.76	13.78	87.22	106	2615.00	0.99	2608.40	11.30	0.11

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL MODIFICADO ÓPTIMO CON 1.71% FILLER CEMENTO

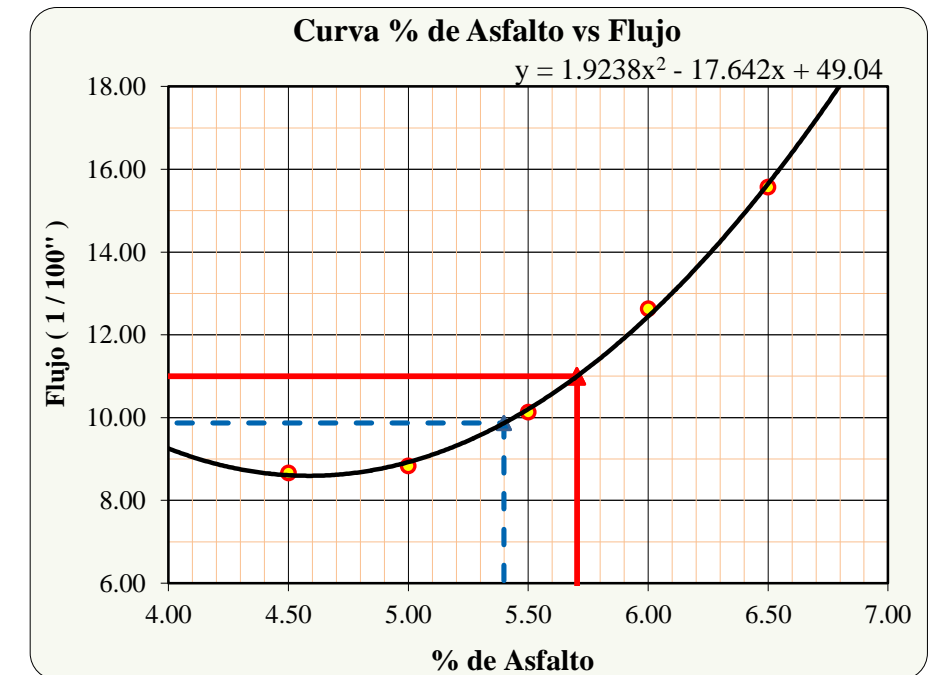
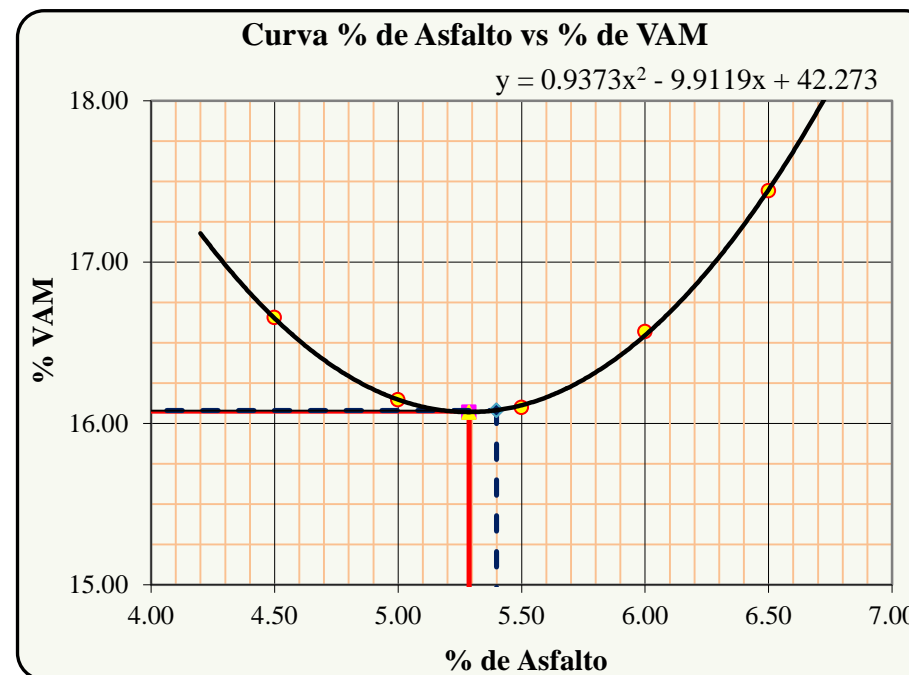
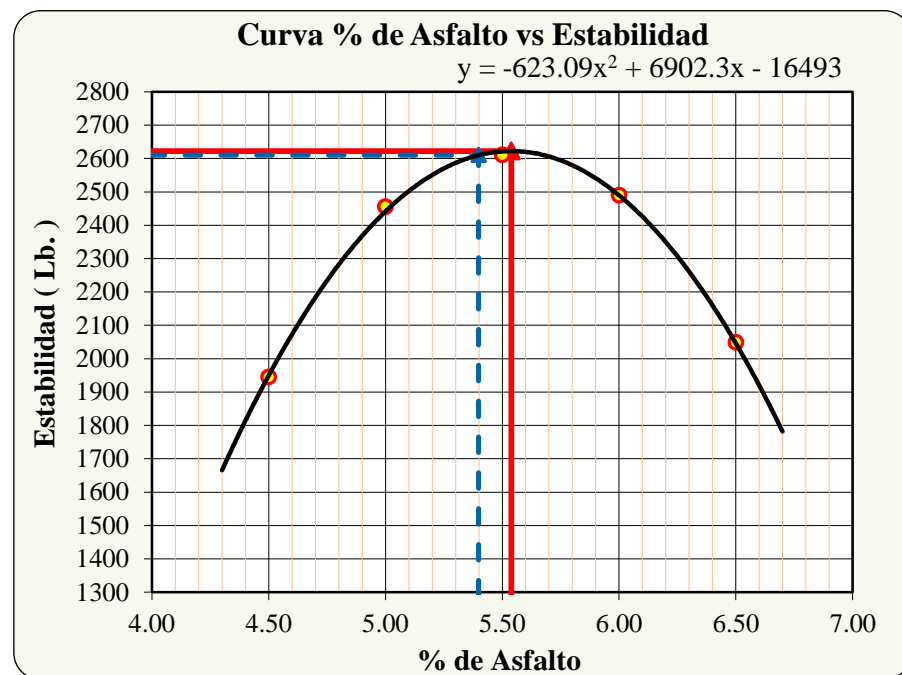
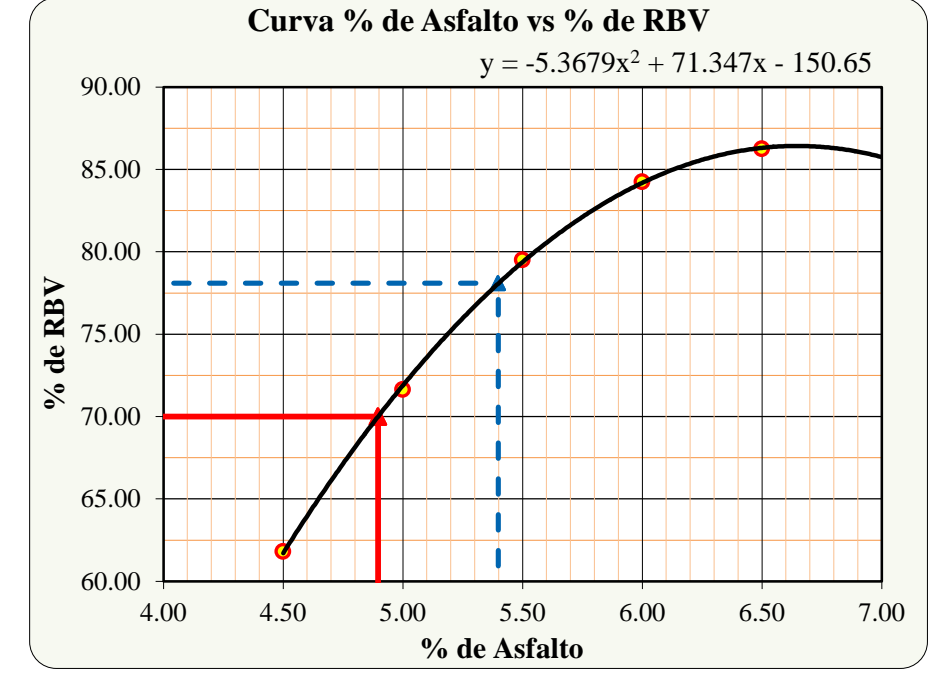
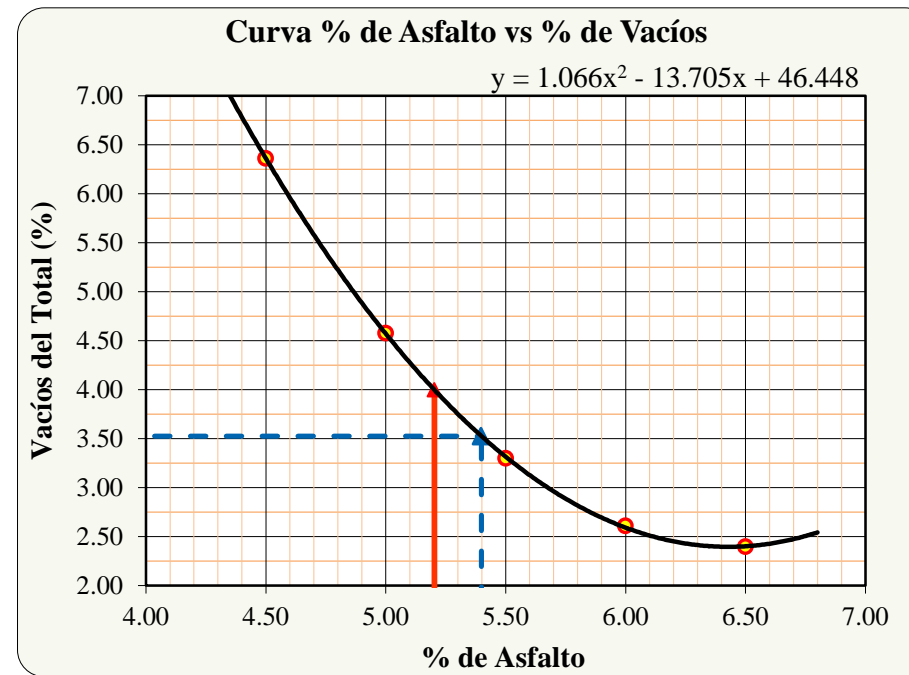
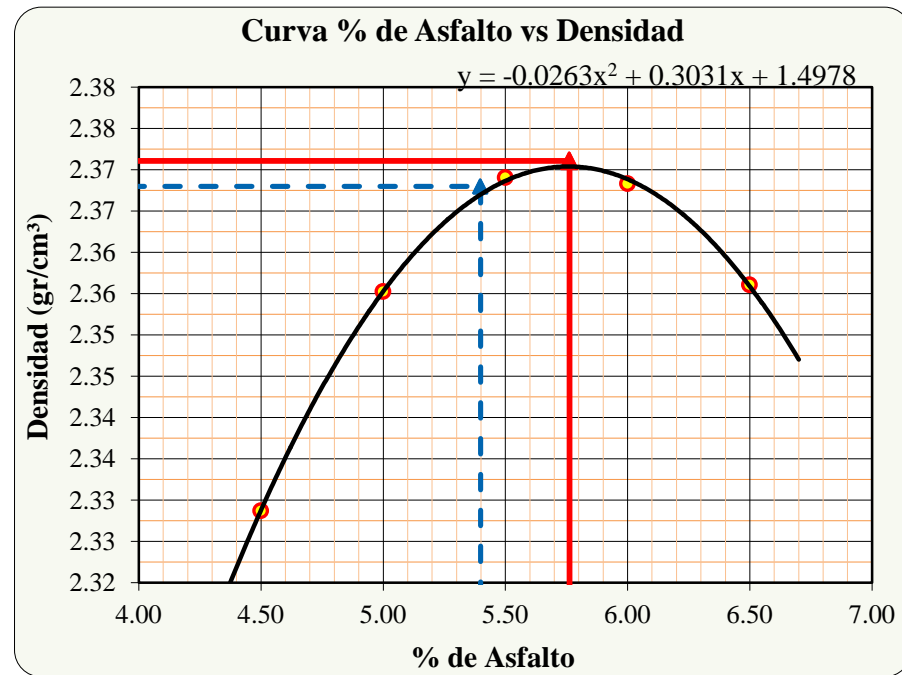
Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20				Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cemento)				
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100		% de Agregados :			3/4"	3/8"	N°4					
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02					30%	24%	44.29%	1.71%				
Peso específico agregado total:		2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja							
N° golpes:		75.00		130 °C compactación														
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta		% Vacíos			Estabilidad (lb)				lect. dial	flujo 1 /100
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	factor de corrección (altura) mm.	corregida		
16	6.20	5.05	5.30	1190.10	1192.20	701.20	491.00	2.42	2.46	1.72	13.74	87.51	106	2615.00	1.04	2719.60	10.20	0.10
17	6.29	5.05	5.30	1190.50	1192.70	702.40	490.30	2.42	2.46	1.54	13.59	88.65	107	2639.60	1.01	2681.90	9.32	0.09
18	6.32	5.05	5.30	1192.40	1194.10	699.80	494.30	2.41	2.46	2.18	14.15	84.57	105	2590.30	1.00	2611.00	9.80	0.10
19	6.42	5.05	5.30	1191.10	1196.70	701.20	495.50	2.40	2.46	2.53	14.45	82.52	107	2639.60	0.98	2593.40	10.50	0.11
20	6.38	5.05	5.30	1191.00	1194.30	699.10	495.20	2.40	2.46	2.48	14.41	82.82	105	2590.30	0.99	2570.90	10.00	0.10
21	6.36	5.05	5.30	1192.30	1194.50	702.20	492.30	2.42	2.46	1.79	13.81	87.01	106	2615.00	0.99	2608.40	9.50	0.10
22	6.31	5.05	5.30	1192.80	1194.10	703.00	491.10	2.42	2.46	1.51	13.56	88.84	106	2615.00	1.01	2643.70	9.38	0.09
23	6.36	5.05	5.30	1192.50	1194.70	699.40	495.30	2.40	2.46	2.37	14.32	83.43	107	2639.60	0.99	2633.00	10.40	0.10
24	6.27	5.05	5.30	1191.10	1192.80	702.20	490.60	2.42	2.46	1.55	13.60	88.58	105	2590.30	1.02	2644.70	9.73	0.10
25	6.29	5.05	5.30	1192.50	1195.30	700.20	495.10	2.40	2.46	2.33	14.28	83.66	104	2565.60	1.01	2606.70	9.70	0.10
26	6.38	5.05	5.30	1191.70	1193.70	699.80	493.90	2.41	2.46	2.16	14.13	84.70	107	2639.60	0.99	2619.80	10.10	0.10
27	6.34	5.05	5.30	1189.00	1191.80	701.50	490.30	2.42	2.46	1.67	13.70	87.83	105	2590.30	1.00	2598.10	10.70	0.11
28	6.40	5.05	5.30	1191.30	1193.20	699.20	494.00	2.41	2.46	2.21	14.18	84.38	108	2664.30	0.98	2631.00	9.57	0.10
29	6.45	5.05	5.30	1191.00	1194.70	703.00	491.70	2.42	2.46	1.78	13.80	87.09	109	2689.00	0.97	2621.70	9.50	0.10
30	6.38	5.05	5.30	1191.50	1194.20	701.10	493.10	2.41	2.46	2.02	14.01	85.58	107	2639.60	0.99	2619.80	10.30	0.10

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 7 CON 1% FILLER NATURAL

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20		Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (natural)										
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20	85-100				3/4"	3/8"	N°4											
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228	1.02	% de Agregados :			30%	24%	45%	1%										
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja												
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.20	4.71	4.50	1185.20	1187.20	677.00	510.20	2.32					75	1850.21		1.04			8	8.00		
2	6.16	4.71	4.50	1192.50	1194.10	683.20	510.90	2.33					73	1800.87		1.05			9	8.50		
3	6.18	4.71	4.50	1189.20	1192.60	682.00	510.60	2.32	2.32	2.48	6.36	16.65	61.81	78	1924.22	1858.43	1.05	1.05	1944.54	10	9.50	8.67
4	6.34	5.26	5.00	1200.00	1198.50	692.90	505.60	2.37						98	2417.61		1.00			10	9.50	
5	6.29	5.26	5.00	1203.80	1207.50	694.00	513.50	2.34						97	2392.94		1.02			8	8.00	
6	6.14	5.26	5.00	1197.30	1201.20	691.30	509.90	2.34	2.35	2.46	4.58	16.15	71.65	96	2368.27	2392.94	1.06	1.03	2455.16	9	9.00	8.83
7	6.18	5.82	5.50	1192.50	1194.10	687.40	506.70	2.35						102	2516.29		1.05			11	11.40	
8	6.12	5.82	5.50	1199.80	1200.70	695.90	504.80	2.37						99	2442.28		1.07			9	9.00	
9	6.16	5.82	5.50	1200.60	1202.10	697.00	505.10	2.37	2.36	2.45	3.30	16.10	79.51	100	2466.95	2475.17	1.05	1.05	2610.48	10	10.00	10.13
10	6.06	6.38	6.00	1217.50	1218.60	700.40	518.20	2.34						94	2318.93		1.08			13	12.90	
11	6.15	6.38	6.00	1191.40	1193.70	697.40	496.30	2.40						90	2220.25		1.06			12	12.00	
12	6.07	6.38	6.00	1214.70	1216.40	700.60	515.80	2.35	2.36	2.43	2.61	16.57	84.25	98	2417.61	2318.93	1.08	1.07	2489.76	13	13.00	12.63
13	6.00	6.95	6.50	1203.30	1204.70	694.30	510.40	2.35						77	1899.55		1.10			16	15.50	
14	6.04	6.95	6.50	1223.80	1225.10	705.40	519.70	2.35						69	1702.19		1.09			16	16.00	
15	6.06	6.95	6.50	1186.20	1187.00	683.50	503.50	2.35	2.35	2.41	2.40	17.44	86.26	82	2022.90	1874.88	1.08	1.09	2047.99	15	15.20	15.57

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 7 CON 1% FILLER NATURAL



Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.76	2.37	-----	-----
% Vacíos	5.20	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	4.90	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.29	16.06		
Estabilidad (lb)	5.54	2622.11	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.70	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	5.40	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.40	2.36	-----	-----
% Vacíos	5.40	3.52	3.00	5.00
R.B.V.	5.40	78.09	65.00	75.00
V.A.M	5.40	16.08		
Estabilidad (lb)	5.40	2610.12	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.40	9.87	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			5.40	

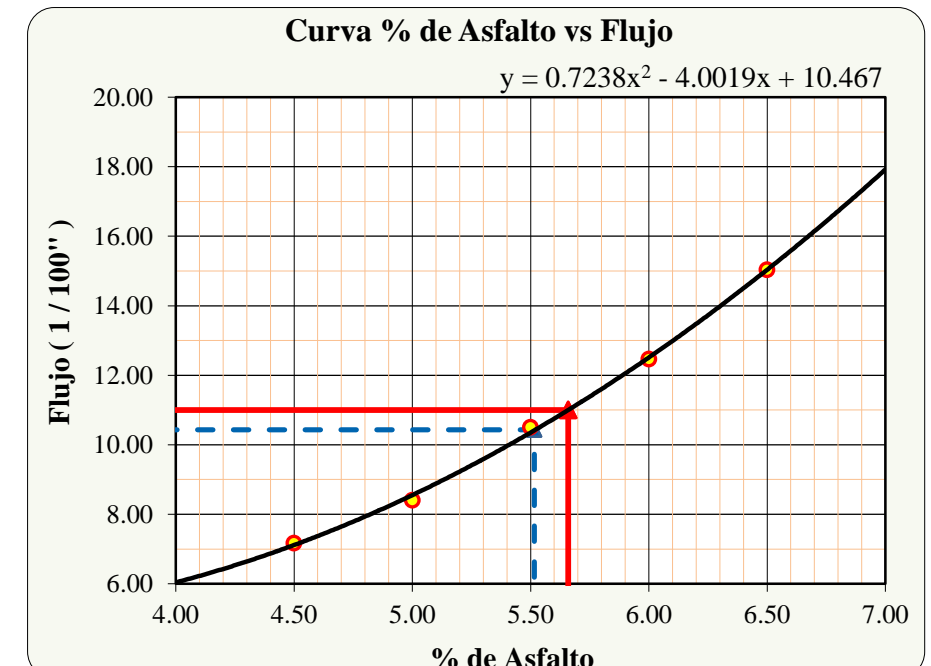
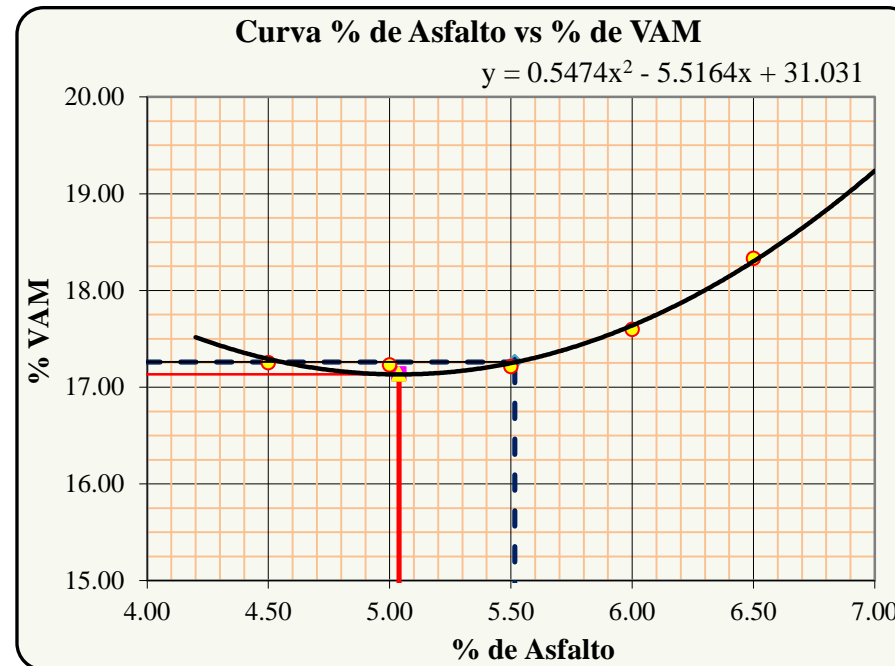
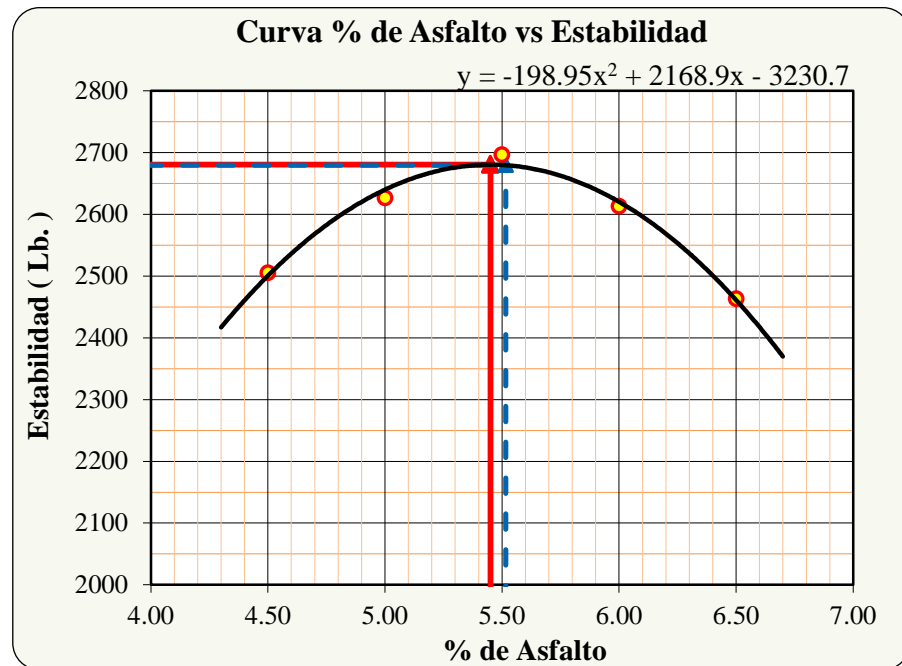
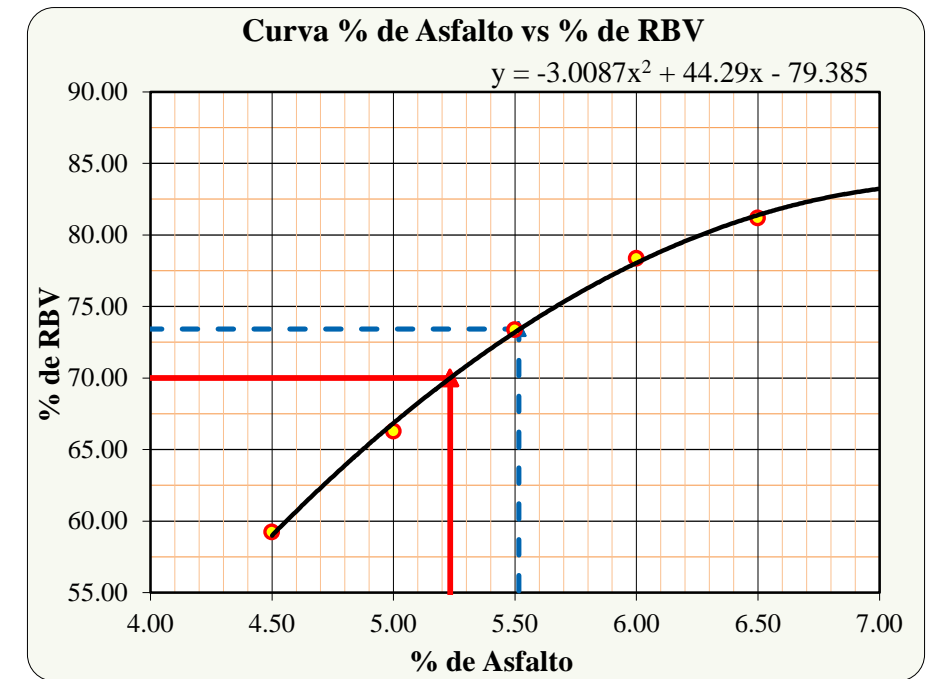
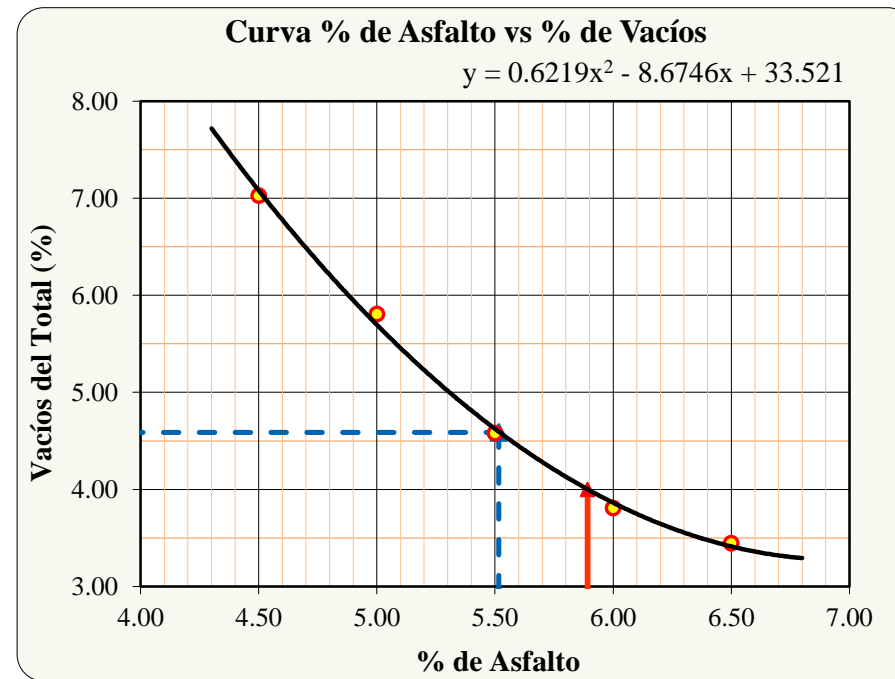
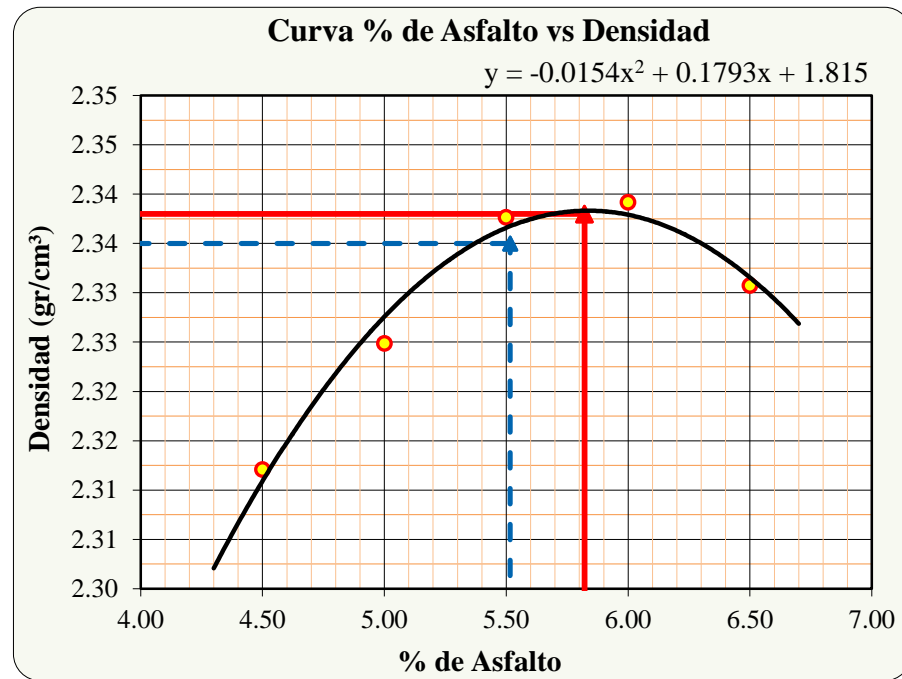
Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.38%
	gravilla	3/8"	22.70%
	arena chancada		42.57%
	filler (natural)		0.95%
	% asfalto óptimo		5.40%
	total		100.00%

Asfalto ± 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	5.23	5.57

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES
DISEÑO MARSHALL N° 8 CON 2% FILLER NATURAL

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20			Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (natural)									
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100				3/4"	3/8"	N°4										
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02	% de Agregados :			30%	24%	44%	2%									
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja												
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1 /100	media
1	6.18	4.71	4.50	1190.00	1192.50	678.00	514.50	2.31					95	2343.60		1.05			7	7.00		
2	6.12	4.71	4.50	1184.40	1187.80	676.00	511.80	2.31					100	2466.95		1.07			7	6.50		
3	6.24	4.71	4.50	1178.10	1184.20	674.00	510.20	2.30	2.31	2.48	7.03	17.25	59.25	96	2368.27	2392.94	1.03	1.05	2504.61	8	8.00	7.17
4	6.33	5.26	5.00	1184.80	1187.50	678.10	509.40	2.32						105	2590.29		1.01			8	8.00	
5	6.25	5.26	5.00	1190.00	1192.80	680.00	512.80	2.32						106	2614.96		1.03			9	9.00	
6	6.35	5.26	5.00	1179.20	1184.50	678.00	506.50	2.32	2.32	2.46	5.81	17.23	66.28	105	2590.29	2598.52	1.00	1.01	2626.24	8	8.20	8.40
7	6.04	5.82	5.50	1182.50	1185.00	680.20	504.80	2.34						104	2565.63		1.09			10	10.00	
8	6.12	5.82	5.50	1178.50	1182.50	678.00	504.50	2.33						103	2540.96		1.07			11	11.00	
9	6.36	5.82	5.50	1187.80	1192.80	684.00	508.80	2.33	2.33	2.45	4.58	17.21	73.39	105	2590.29	2565.63	1.00	1.05	2696.04	11	10.50	10.50
10	6.12	6.38	6.00	1180.50	1184.50	679.80	504.70	2.33						97	2392.94		1.07			12	12.20	
11	6.02	6.38	6.00	1185.00	1187.40	680.00	507.40	2.33						98	2417.61		1.10			13	13.00	
12	6.00	6.38	6.00	1180.00	1185.10	681.50	503.60	2.34	2.33	2.43	3.81	17.59	78.36	97	2392.94	2401.16	1.10	1.09	2612.46	12	12.20	12.47
13	6.02	6.95	6.50	1185.80	1188.80	679.80	509.00	2.33						90	2220.25		1.10			16	15.60	
14	5.95	6.95	6.50	1190.50	1193.50	682.50	511.00	2.33						92	2269.59		1.12			15	14.50	
15	6.16	6.95	6.50	1186.70	1192.70	684.00	508.70	2.33	2.33	2.41	3.45	18.33	81.19	93	2294.26	2261.37	1.05	1.09	2462.63	15	15.00	15.03

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 8 CON 2% FILLER NATURAL



Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.82	2.33	-----	-----
% Vacíos	5.89	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	5.23	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.04	17.13		
Estabilidad (lb)	5.45	2680.49	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.66	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	5.22	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.52	2.33	-----	-----
% Vacíos	5.52	4.58	3.00	5.00
R.B.V.	5.52	73.42	65.00	75.00
V.A.M	5.52	17.26		
Estabilidad (lb)	5.52	2679.54	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.52	10.43	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			5.22	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.34%
	gravilla	3/8"	22.68%
	arena chancada		41.57%
	filler (cemento)		1.89%
	% asfalto óptimo		5.52%
	total		100.00%

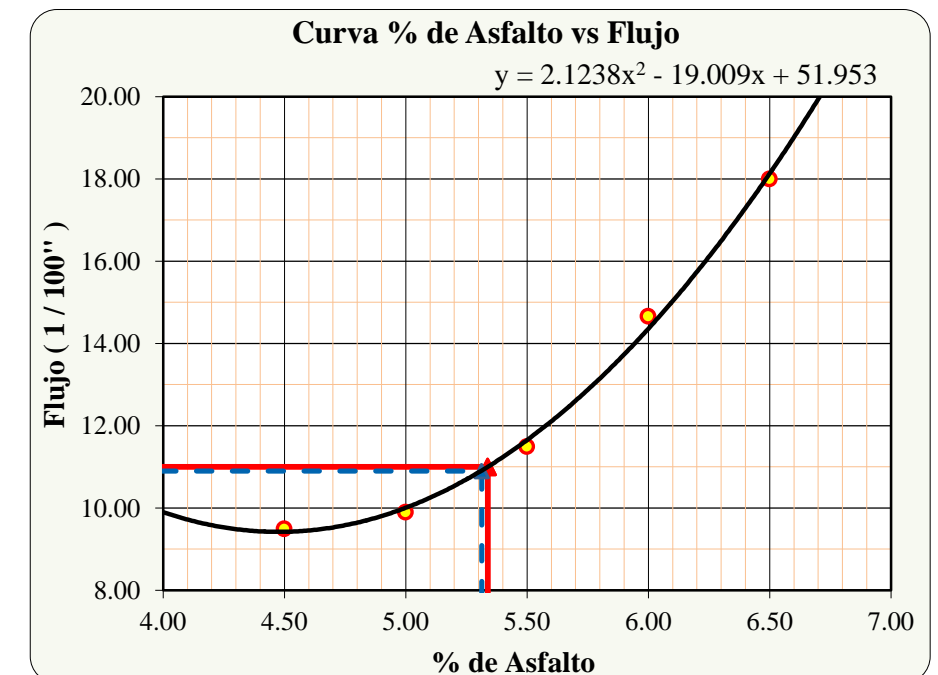
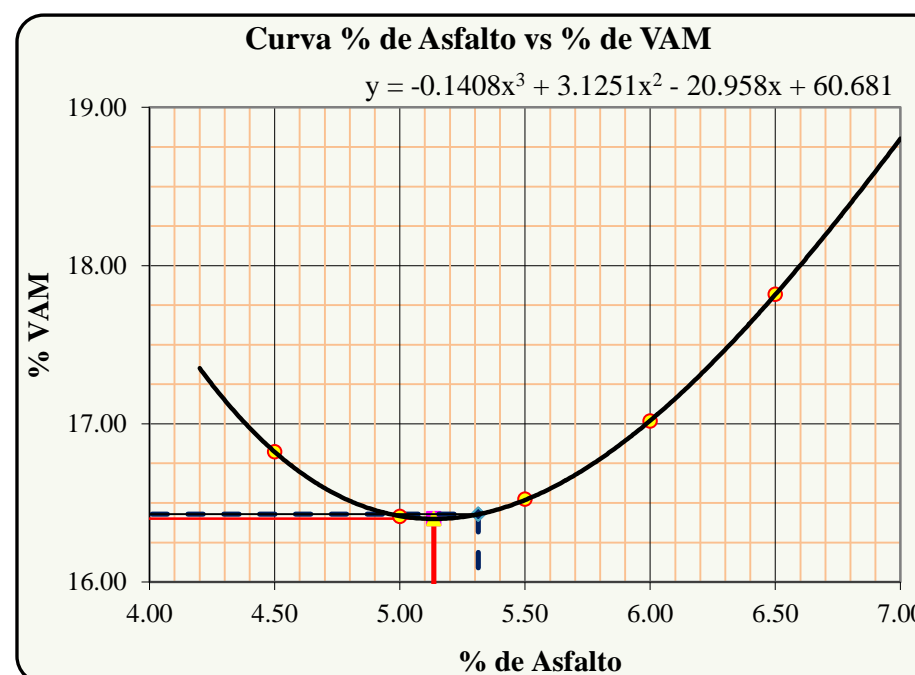
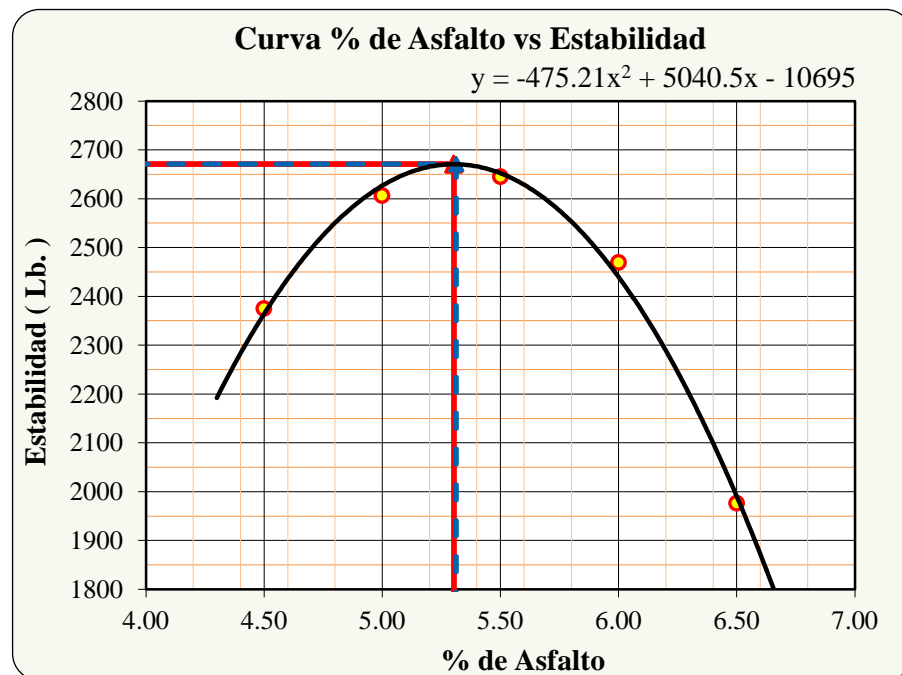
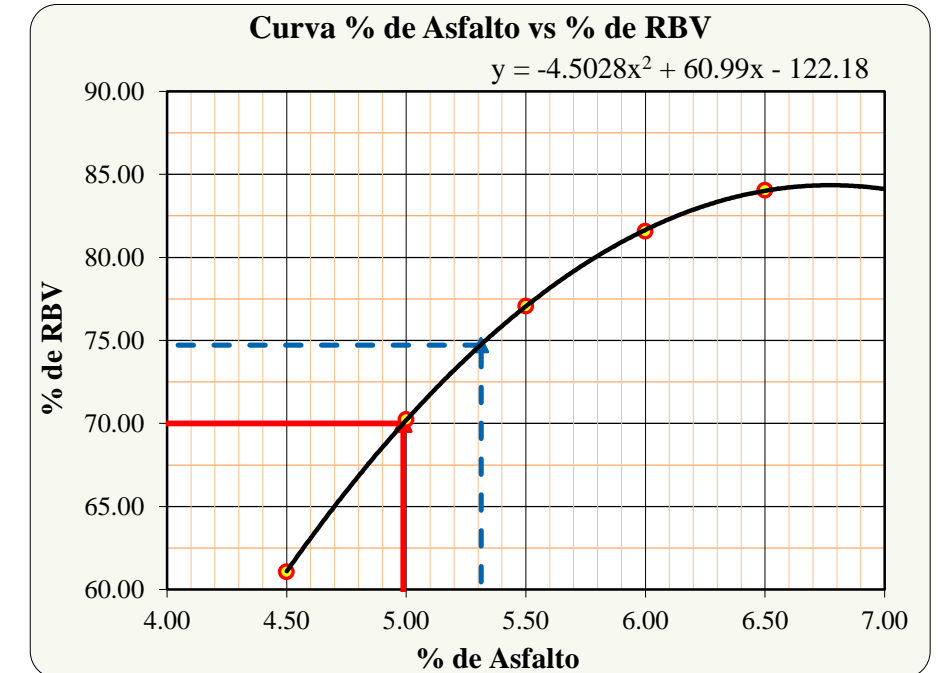
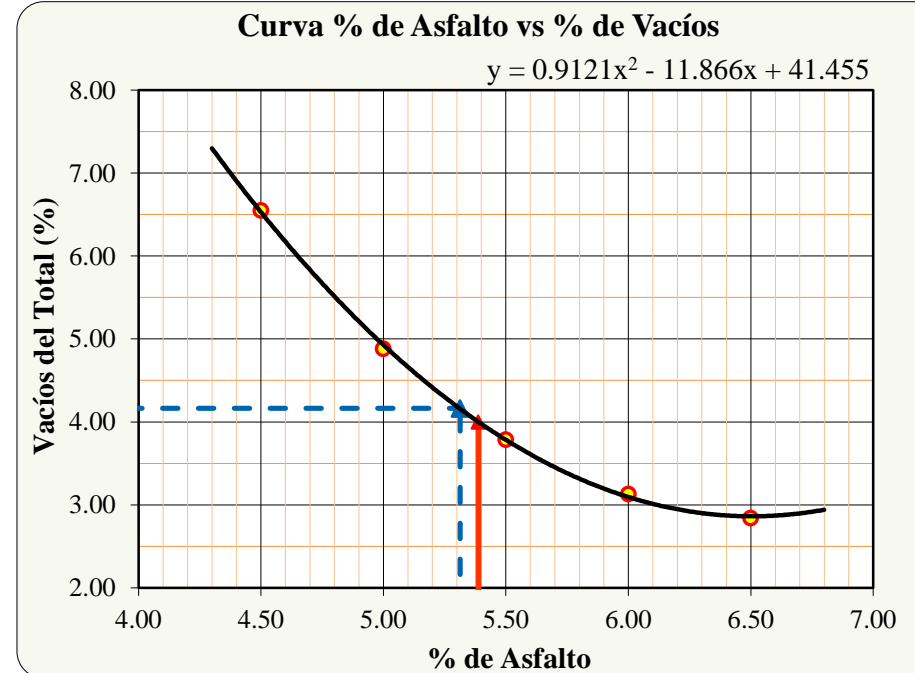
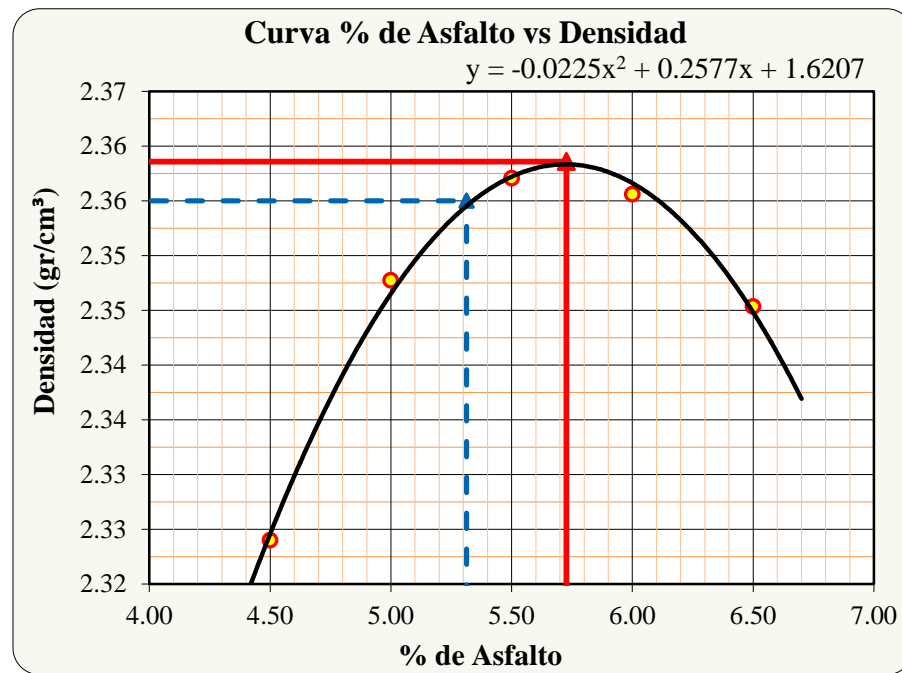
Asfalto \pm 0,3 % del óptimo de la mezcla:	Min.	Max.
	5.35	5.69

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL N° 9 CON 3% FILLER NATURAL

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20			Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (natural)									
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100				3/4"	3/8"	N°4										
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02	% de Agregados :			30%	24%	43%	3%									
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja												
N° golpes:		75.00		130 °C compactación																		
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta			% Vacíos			Estabilidad (lb)								
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	promedio (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	media	factor de corrección (altura) mm.	media f.c.	corregida	lect. dial	flujo 1/100	media
1	6.16	4.71	4.50	1180.50	1183.40	675.0	508.40	2.32					90	2220.25		1.05			10	10.00		
2	6.15	4.71	4.50	1178.20	1180.10	673.0	507.10	2.32					92	2269.59		1.06			9	8.50		
3	6.12	4.71	4.50	1176.80	1178.00	672.2	505.80	2.32	2.32	2.48	6.55	16.82	61.07	91	2244.92	2244.92	1.07	1.06	2375.13	10	10.00	9.50
4	6.08	5.26	5.00	1185.00	1187.00	682.1	504.90	2.34					99	2442.28		1.08			10	9.50		
5	6.16	5.26	5.00	1180.00	1182.80	680.8	502.00	2.35					100	2466.95		1.05			9	9.20		
6	6.10	5.26	5.00	1181.00	1184.00	680.5	503.50	2.34	2.34	2.46	4.88	16.41	70.25	98	2417.61	2442.28	1.07	1.07	2606.72	11	11.00	9.90
7	6.18	5.82	5.50	1185.00	1187.80	685.0	502.80	2.35					103	2540.96		1.05			12	11.50		
8	6.20	5.82	5.50	1180.80	1183.80	684.4	499.40	2.36					105	2590.29		1.04			11	11.00		
9	6.25	5.82	5.50	1185.80	1188.10	683.5	504.60	2.35	2.35	2.45	3.79	16.52	77.07	102	2516.29	2549.18	1.03	1.04	2645.20	12	12.00	11.50
10	6.19	6.38	6.00	1190.00	1192.50	685.5	507.00	2.34					93	2294.26		1.04			15	15.00		
11	6.14	6.38	6.00	1185.00	1187.40	684.8	502.60	2.35					94	2318.93		1.06			14	14.00		
12	6.03	6.38	6.00	1180.00	1185.10	685.5	499.60	2.36	2.35	2.43	3.13	17.02	81.59	95	2343.60	2318.93	1.09	1.07	2469.66	15	15.00	14.67
13	6.06	6.95	6.50	1189.00	1195.00	687.0	508.00	2.34					78	1924.22		1.08			19	19.00		
14	6.15	6.95	6.50	1185.00	1188.00	682.5	505.50	2.34					74	1825.54		1.06			17	17.00		
15	6.12	6.95	6.50	1181.50	1185.00	682.5	502.50	2.35	2.34	2.41	2.84	17.82	84.05	73	1800.87	1850.21	1.07	1.07	1976.64	18	18.00	18.00

GRÁFICAS DEL DISEÑO MARSHALL N° 9 CON 3% FILLER NATURAL



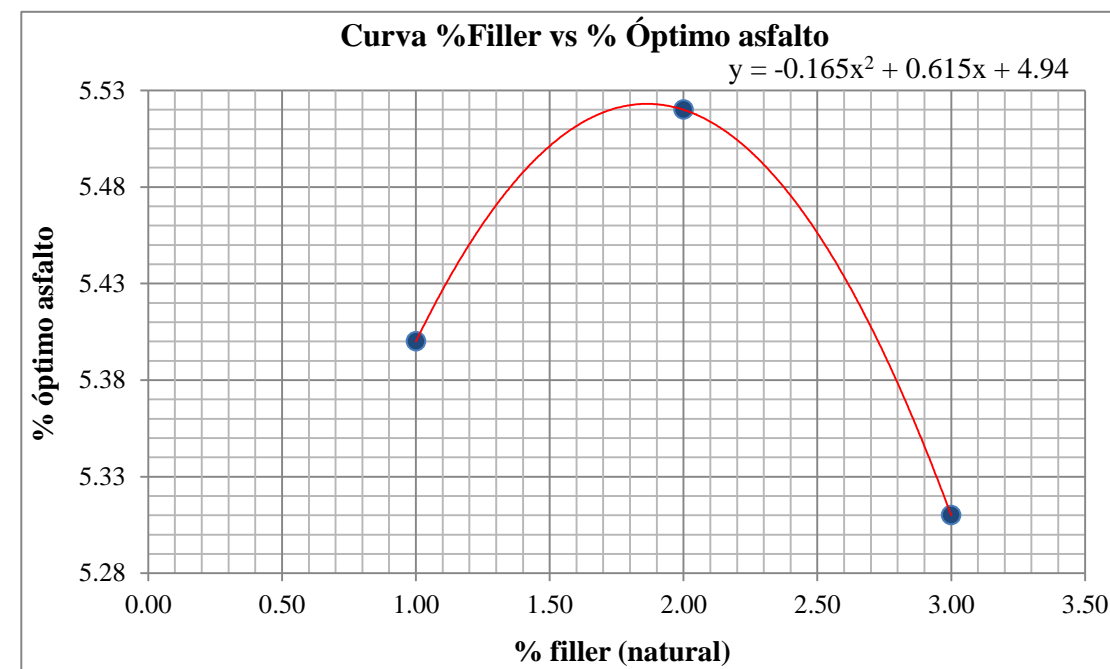
Valores				
Características	% Asfalto	Obtenidos de gráficos	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.73	2.35	-----	-----
% Vacíos	5.39	4.00	3.00	5.00
R.B.V.	4.99	70.00	65.00	75.00
V.A.M	5.14	16.40		
Estabilidad (lb)	5.30	2671.00	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.34	11.00	8.00	14.00
Promedio (%)	5.31	Determinación del contenido óptimo de asfalto promedio de las gráficas		

Valores obtenidos diseño Marshall				
Características	% Asfalto	Valores con el % optimo	Especificaciones técnicas	
Densidad	5.31	2.35	-----	-----
% Vacíos	5.31	4.16	3.00	5.00
R.B.V.	5.31	74.71	65.00	75.00
V.A.M	5.31	16.42		
Estabilidad (lb)	5.31	2670.99	> 1800 Lb.	
Fluencia 1/100"	5.31	10.90	8.00	14.00
% Óptimo de asfalto propuesto			5.31	

Observaciones:			
Mezcla bituminosa total	grava	3/4"	28.41%
	gravilla	3/8"	22.72%
	arena chancada		40.72%
	filler (natural)		2.84%
	% asfalto óptimo		5.31%
	total		100.00%

Asfalto ± 0,3 % del Optimo de la Mezcla:	Min.	Max.
	5.15	5.48

% Filler (cemento)	% Optimo de Asfalto
1	5.4
2	5.52
3	5.31



LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL CONVENCIONAL ÓPTIMO CON 1.86% FILLER NATURAL

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20		Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cemento)						
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100			3/4"	3/8"	N°4							
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02		% de Agregados :	30%	24%	44.15%	1.85%						
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00				Origen agregados :			Material de acopio chancadora San José de Charaja								
N° golpes:		75.00		130 °C compactación														
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta		% Vacíos			Estabilidad (lb)		lect. dial	flujo 1 /100		
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real			factor de corrección (altura) mm.	corregida
1	6.28	5.51	5.80	1187.50	1189.60	682.60	507.00	2.34	2.44	4.37	17.05	74.36	112	2763.00	1.01	2815.50	9.50	0.10
2	6.35	5.51	5.80	1192.20	1193.40	682.20	511.20	2.33	2.44	4.78	17.40	72.53	106	2615.00	1.00	2615.00	9.00	0.09
3	6.30	5.51	5.80	1190.00	1192.10	682.00	510.10	2.33	2.44	4.75	17.38	72.66	110	2713.60	1.01	2748.90	8.00	0.08
4	6.40	5.51	5.80	1186.70	1187.50	682.50	505.00	2.35	2.44	4.06	16.78	75.82	100	2466.90	0.98	2436.10	10.00	0.10
5	6.31	5.51	5.80	1193.20	1195.80	682.00	513.80	2.32	2.44	5.18	17.75	70.80	102	2516.30	1.01	2544.00	11.00	0.11
6	6.45	5.51	5.80	1189.00	1191.80	682.50	509.30	2.33	2.44	4.68	17.32	72.96	104	2565.60	0.97	2501.50	10.70	0.11
7	6.36	5.51	5.80	1187.20	1189.20	684.00	505.20	2.35	2.44	4.05	16.77	75.83	99	2442.30	0.99	2436.20	8.50	0.09
8	6.40	5.51	5.80	1191.00	1192.20	682.10	510.10	2.33	2.44	4.67	17.31	73.01	105	2590.30	0.98	2557.90	11.50	0.12
9	6.42	5.51	5.80	1186.80	1188.10	682.40	505.70	2.34	2.44	4.18	16.88	75.23	106	2615.00	0.98	2569.20	10.90	0.11
10	6.50	5.51	5.80	1192.00	1193.20	682.60	510.60	2.33	2.44	4.69	17.32	72.95	107	2639.60	0.96	2540.60	12.30	0.12
11	6.45	5.51	5.80	1190.50	1192.50	683.10	509.40	2.33	2.44	4.58	17.23	73.41	108	2664.30	0.97	2597.70	11.70	0.12
12	6.42	5.51	5.80	1191.40	1193.70	682.30	511.40	2.33	2.44	4.88	17.49	72.09	109	2689.00	0.98	2641.90	11.00	0.11
13	6.44	5.51	5.80	1190.70	1192.60	682.90	509.70	2.33	2.44	4.62	17.27	73.23	110	2713.60	0.97	2652.60	11.00	0.11
14	6.40	5.51	5.80	1191.00	1192.10	682.00	510.10	2.33	2.44	4.67	17.31	73.01	111	2738.30	0.98	2704.10	10.40	0.10
15	6.48	5.51	5.80	1192.50	1194.30	682.70	511.60	2.33	2.44	4.83	17.45	72.31	112	2763.00	0.96	2673.20	10.30	0.10

LABORATORIO DE SUELOS, ASFALTOS Y HORMIGONES

DISEÑO MARSHALL CONVENCIONAL ÓPTIMO CON 1.86% FILLER NATURAL

Pesos específicos (AASHTO T-85)		% de Agregados		C. asfáltico AASHTO M-20				Dosificación			Grava	Gravilla	Arena chancada	Filler (cemento)				
Mat. retenido tamiz N° 4	2.68	gr/cm ³	54.00	Tipo de asfalto AASHTO M 20		85-100					3/4"	3/8"	N°4					
Mat. pasa tamiz N° 4	2.64	gr/cm ³	46.00	Peso específico total AASHTO T-228		1.02		% de Agregados :			30%	24%	44.15%	1.85%				
Peso específico agregado total:	2.66	gr/cm ³	100.00					Origen agregados :			Material de acopio chancadora san José de Charaja							
N° golpes:		75.00		130 °C compactación														
Identificación	Altura briqueta (cm)	% de Asfalto		Peso briqueta en el aire (gr)	Peso briqueta en el aire s.s.s. (gr)	Peso briqueta sumergida en agua (gr)	Volumen briqueta (cm ³)	Densidad briqueta		% Vacíos			Estabilidad (Ib)				lect. dial	flujo 1 /100
		base agregado	base mezcla					real (kg/cm ³)	máxima teórica (kg/cm ³)	mezcla (Vv)	agregados (VAM)	llenos de asfalto (RBV)	lect. dial	real	factor de corrección (altura) mm.	corregida		
16	6.33	5.51	5.80	1188.30	1191.40	682.20	509.20	2.33	2.44	4.72	17.35	72.79	108	2664.30	1.00	2677.60	10.00	0.10
17	6.42	5.51	5.80	1190.10	1193.40	681.80	511.60	2.32	2.44	5.02	17.61	71.48	104	2565.60	0.98	2520.70	9.20	0.09
18	6.32	5.51	5.80	1192.00	1194.30	682.00	512.30	2.32	2.44	5.00	17.60	71.57	109	2689.00	1.00	2710.50	9.80	0.10
19	6.35	5.51	5.80	1189.70	1192.10	683.40	508.70	2.33	2.44	4.51	17.17	73.71	101	2491.60	1.00	2491.60	12.00	0.12
20	6.42	5.51	5.80	1192.20	1194.40	681.00	513.40	2.32	2.44	5.19	17.76	70.78	98	2417.60	0.98	2375.30	10.00	0.10
21	6.20	5.51	5.80	1190.50	1192.80	682.30	510.50	2.33	2.44	4.79	17.41	72.51	102	2516.30	1.04	2616.90	9.50	0.10
22	6.28	5.51	5.80	1188.20	1189.90	683.00	506.90	2.34	2.44	4.30	16.98	74.71	97	2392.90	1.01	2438.40	9.20	0.09
23	6.29	5.51	5.80	1191.80	1193.20	682.60	510.60	2.33	2.44	4.70	17.33	72.88	105	2590.30	1.01	2631.70	10.40	0.10
24	6.35	5.51	5.80	1193.80	1195.00	683.20	511.80	2.33	2.44	4.77	17.39	72.60	105	2590.30	1.00	2590.30	9.10	0.09
25	6.24	5.51	5.80	1191.20	1193.40	681.60	511.80	2.32	2.44	4.97	17.57	71.70	103	2541.00	1.02	2614.60	9.70	0.10
26	6.38	5.51	5.80	1192.50	1194.50	682.30	512.20	2.32	2.44	4.94	17.54	71.83	104	2565.60	0.99	2546.40	10.70	0.11
27	6.40	5.51	5.80	1191.40	1193.20	681.40	511.80	2.32	2.44	4.96	17.56	71.77	99	2442.30	0.98	2411.70	11.00	0.11
28	6.43	5.51	5.80	1191.70	1193.60	682.90	510.70	2.33	2.44	4.73	17.36	72.76	102	2516.30	0.98	2466.00	12.00	0.12
29	6.28	5.51	5.80	1191.00	1193.10	682.50	510.60	2.33	2.44	4.77	17.39	72.60	100	2466.90	1.01	2513.80	9.50	0.10
30	6.36	5.51	5.80	1192.70	1194.50	682.70	511.80	2.33	2.44	4.85	17.47	72.22	104	2565.60	0.99	2559.20	10.00	0.10