DISEÑO DE BASE ASFALTICA TIPO B
(MINA "EL COLIBRI")

1. OBJETIVO.

Determinar el contenido óptimo de asfalto para una mezcla específica de agregados; así como también proporcionar información sobre las características físicas y mecánicas de mezcla asfáltica en caliente, de tal manera que sea posible establecer si cumple en lo referente al establecimiento de densidades y contenidos óptimos de vacío durante la construcción de la capa de base asfáltica.

2. METODO

Se utilizará el Método Marshall el cual consiste en ensayar una serie de probetas, cada una preparada con la misma granulometría y con diferentes contenidos de asfalto. El tamaño de las probetas es de 2.5 pulgadas de espesor y 4 pulgadas de diámetro. Dichas probetas se preparan siguiendo un procedimiento específico para calentar el asfalto y los agregados, mezclar y compactar.

Las probetas preparadas con el método se rompen en la prensa Marshall, determinado su estabilidad (resistencia) y deformación. Para conocer los porcentajes de vacíos de las mezclas fabricadas, se determinarán previamente los pesos específicos de los materiales empleados y de las probetas compactadas, antes del ensayo de rotura.

3. CRITERIOS DE DISEÑO

De acuerdo a la tabla 405-5-4 del MOP-001-F-2002 se establecen los siguientes criterios:

CRITERIOS MARSHALL	Min.	Max.
Estabilidad (libras)	2200	---
Flujo (pulgada/100)	8	14
Vacíos con aire (%)	3	8
V.A.M. (%)	13	---
V.A.F. (%)	65	75
Relación filler/betún	0.8	1.2
Estabilidad Retenida	60	---

4. MATERIALES

4.1. Agregados

En la producción de la base asfáltica se utilizarán los materiales triturados de la Mina “El Colibri´”, ubicada en el barrio Cashapamba, cantón Rumiñahui, en la provincia de Pichincha, los mismos que han sido sometidos a procesos de trituración obteniendo tres fracciones, que mezclados en las proporciones de diseño den como resultado una base asfáltica con granulometría tipo “B”:

FRACCION	TAMAÑO
1	PASANTE DE 1 1/2" RETENIDO EN 3/8"
2	PASANTE DE 3/4" RETENIDO EN 3/8"
3	PASANTE DE 3/8"

Las características mecánicas de los agregados son las son las siguientes:

Ensayo	Resultado	Especificación
Equivalente de arena (%)	79	40 mínimo
Abrasión de los Ángeles (%)	26	40 máximo
Durabilidad a los sulfatos (%)	1.98	12 máximo

4.2. Ligante Bituminoso

Es un asfalto del tipo AC - 20 producido por la Refinería Estatal de Esmeraldas con las siguientes características:

PRUEBA	Unidad	Resultado
Sobre el asfalto original		
Penetración, 25º C, 100g, 5s	0,1mm	66
Punto de ablandamiento A/B	ºC	56.8
Índice de penetración	xxx	1.1
Sobre el residuo TFOT		
Pérdida de masa	%w	0.16
Ductilidad, 25ºC.	cm	81

5. FORMULACION DE LA MEZCLA

Cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados:

FRACCION	TAMAÑO	%
1	PASANTE DE 1 1/2" RETENIDO EN 3/4"	20
2	PASANTE DE 3/4" RETENIDO EN 3/8"	20
3	PASANTE DE 3/8"	60

Porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados: **5.2%**

La temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora estará entre: **150º ± 5º**

La temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio: **140º ± 5º**

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Partiendo de lo establecido en los criterios de diseño, que nos indica que el contenido optimo de asfalto es aquel con el que se logra obtener el 5.5% de vacíos con aire, es así que con este contenido las demás propiedades deben cumplir con las especificaciones y normas respectivas; para este diseño se puede ver en el grafico que el 5.5% de vacios lo obtenemos con 5% de Cemento Asfáltico pero con este porcentaje no cumplimos con la condición de los vacios llenos de asfalto (VAF: 65% - 75%), sin embargo con el 5.2% si cumple todas las propiedades como se indica en el siguiente cuadro:

PROPIEDAD	RESULTADO
PESO ESPECIFICO BULK (gr/cm3)	2.325
ESTABILIDAD	3663
FLUJO	9.4
VACIOS	5.0
VAF	67
VAM	15

Por lo tanto el contenido óptimo de cemento asfaltico es: 5.2%

- La temperatura del cemento asfaltico, al momento de la mezcla estará entre 135° C y 160° C y la temperatura de los agregados al momento de recibir el asfalto, deberá estar ente 120°C y 160° C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

- A pesar de que el agregado no presenta perdida de adhesión del cemento asfaltico por efecto del agua se recomienda el uso de algún aditivo promotor de adherencia para mejorar aún más las características mecánicas de la mezcla.

- Se debe realizar tramos de prueba para establecer el patrón de compactación para minimizar el número de pasadas en la zona apropiada de temperatura y obtener la densidad deseada.

Ing. Santiago López Veloz

CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO:	Colibrí - Pifo - Cusubamba	**CONTRATISTA:**	Panavial
LOCALIZACION:	Provincia de Pichincha	**FISCALIZA:**	Consorcio IPA
FECHA:	02-08-12	**ABSCISA:**	Stock
MUESTRA:	Agregados para Base Asfaltica Tipo B	**YACIMIENTO:**	Mina"El Colibrí"

ENSAYO DE ABRASION
NORMA ASTM C-131

RESULTADOS:

TIPO DE GRADACION	B
MASA INICIAL (g):	5000.0
Retenido Tamiz No. 12 después de 500 revoluciones (g):	3680.0
PERDIDA DE LAS 500 REVOLUCIONES (g)	1320.0
% PERDIDA DE LAS 500 REVOLUCIONES :	**26**

OBSERVACIONES: El porcentaje de abrasión es menor al especificado

ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**

PROYECTO:	Colibrí - Pifo - Cusubamba	**CONTRATISTA:**	Panavial
LOCALIZACION:	Provincia de Pichincha	**FISCALIZA:**	Consorcio IPA
FECHA:	02-08-12	**ABSCISA:**	Stock
MUESTRA:	Agregados para Base Asfaltica Tipo B	**YACIMIENTO:**	Mina"El Colibrí"

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA
(ASTM D2419)

MUESTRA No.	LECTURA INICIAL (Pulg)	LECTURA FINAL (Pulg)	EQUIVALENTE DE ARENA (%)
1	4.80	3.80	79.17%
2			
3			
		PROMEDIO	**79%**

ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos

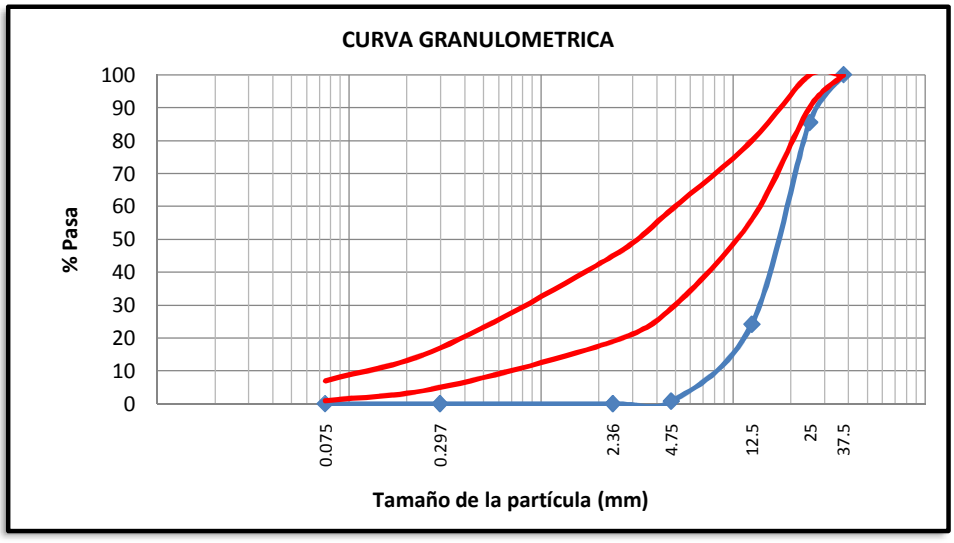
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

OBRA: Ampliación Colibrí-Pifo-Cusubamba
LOCALIZACION: Rumiñahui - Pichincha
MUESTRA: Tomada de Stock de Mina Colibrí
DESCRIPCION: Agregado 1 1/2" para Base Asfáltica
NORMA: ASTM D 422

FECHA: 02/07/2012
SOLICITADO POR: Ing. Franklin Machado
ENSAYADO POR: Carlos Parraga
CALCULADO POR: Marcelo Chavez
REVISADO POR: Ing. Santiago López

DATOS GRANULOMETRÍA

TAMIZ (pulg)	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"	75	-	-	-	-	
2 ½"	63	-	-	-	-	
2"	50	-	-	-	-	
1½"	37.5	0	0	0	100	100 - 100
1"	25.0	6,289	6,289	15	85	90 - 100
3/4"	19.0	10,983	17,272	40	60	
1/2"	12.5	15,621	32,893	76	24	56 80
3/8"	9.5	8,253	41,146	95	5	
N°4	4.75	1,886	43,032	99	1	29 - 50
PASA N°4			316	(0.73)		
N°8	2.36			-	-	19 45
N°10	2.00			-	-	
N°40	0.425		-	-	-	
N°50	0.297			-	-	5 17
N°100	0.150			-	-	
N°200	0.075		-	-	-	1 - 7
< N°200			-			
TOTAL		43348	500			



ELABORADO POR:

Ing. Santiago López V.
CONTROL DE CALIDAD
PANAVIAL S. A.

SOLICITADO POR:

Ing. Franklin Machado
SUPERINTENDENTE
PANAVIAL S. A.

APROBADO POR:

Ing. Jaime Bustamante
CONSORCIO VIAL IPA
FIZCALIZACION

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos

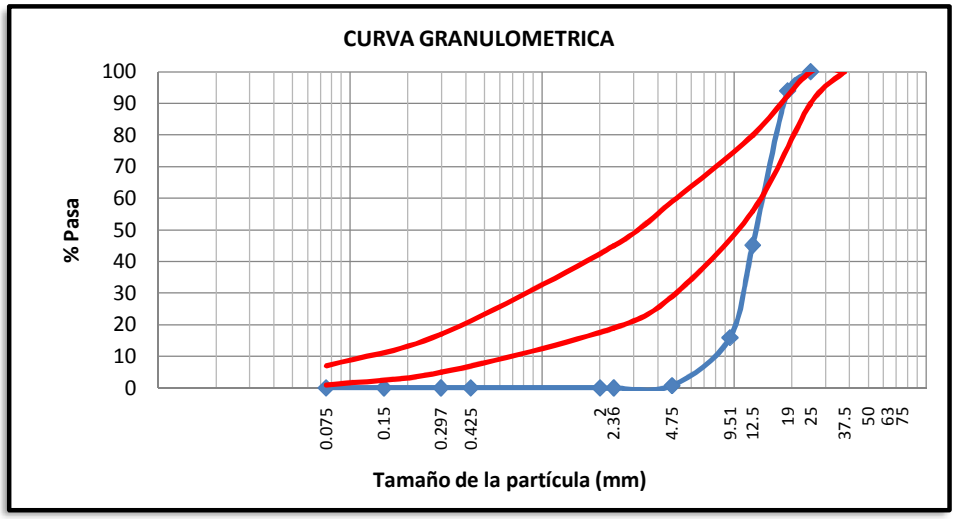
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

OBRA: Ampliación Colibrí-Pifo-Cusubamba
LOCALIZACION: Rumiñahui - Pichincha
MUESTRA: Tomada de Stock de Mina Colibrí
DESCRIPCION: Agregado 1 " para Base Asfáltica
NORMA: ASTM D 422

FECHA: 02/07/2012
SOLICITADO POR: Ing. Franklin Machado
ENSAYADO POR: Carlos Parraga
CALCULADO POR: Marcelo Chavez
REVISADO POR: Ing. Santiago López

DATOS GRANULOMETRÍA

TAMIZ (pulg)	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"	75	-	-	-	-	
2 ½"	63	-	-	-	-	
2"	50	-	-	-	-	
1½"	37.5	-	-	-	-	100 - 100
1"	25.0	0	0	0	100	90 - 100
3/4"	19.0	1,670	1,670	6	94	
1/2"	12.5	13,461	15,131	55	45	56 80
3/8"	9.5	8,058	23,189	84	16	
N°4	4.75	4,183	27,372	99	1	29 - 50
PASA N°4			199	(0.72)		
N°8	2.36			-	-	19 45
N°10	2.00			-	-	
N°40	0.425		-	-	-	
N°50	0.297			-	-	5 17
N°100	0.150			-	-	
N°200	0.075		-	-	-	1 - 7
< N°200			-			
TOTAL		27571	500			



ELABORADO POR:

Ing. Santiago López V.
CONTROL DE CALIDAD
PANAVIAL S. A.

SOLICITADO POR:

Ing. Franklin Machado
SUPERINTENDENTE
PANAVIAL S. A.

APROBADO POR:

Ing. Jaime Bustamante
CONSORCIO VIAL IPA
FIZCALIZACION

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Hormigones y Asfaltos

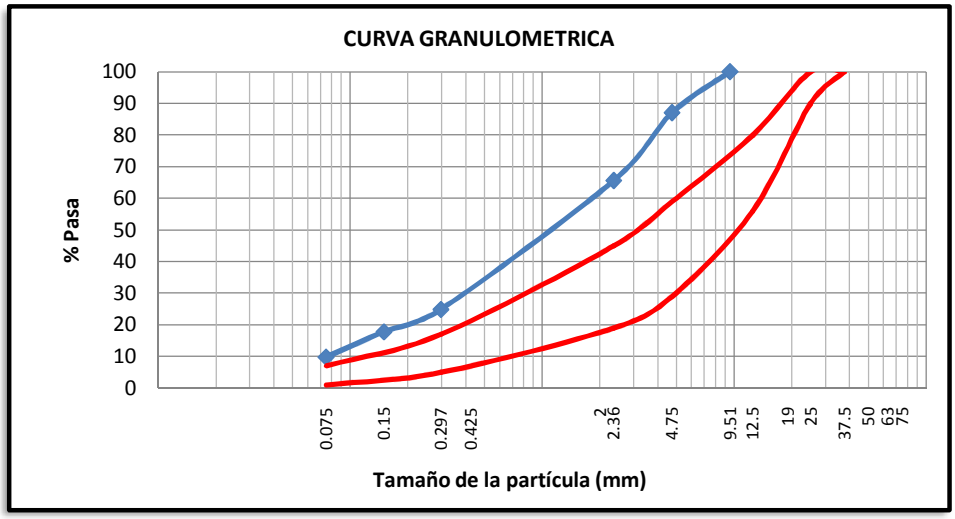
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

OBRA: Ampliación Colibrí-Pifo-Cusubamba
LOCALIZACION: Rumiñahui - Pichincha
MUESTRA: Tomada de Stock de Mina Colibrí
DESCRIPCION: Agregado 3/8 " para Base Asfáltica
NORMA: ASTM D 422

FECHA: 02/07/2012
SOLICITADO POR: Ing. Franklin Machado
ENSAYADO POR: Carlos Parraga
CALCULADO POR: Marcelo Chavez
REVISADO POR: Ing. Santiago López

DATOS GRANULOMETRÍA

TAMIZ (pulg)	TAMIZ (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"	75	-	-	-	-	
2 ½"	63	-	-	-	-	
2"	50	-	-	-	-	
1½"	37.5	-	-	-	-	100 - 100
1"	25.0	-	-	-	-	90 - 100
3/4"	19.0	-	-	-	-	
1/2"	12.5	-	-	-	-	56 80
3/8"	9.5	0	0	0	100	
N°4	4.75	126	126	13	87	29 - 50
PASA N°4			848.90	(100.00)		
N°8	2.36		336	34	66	19 45
N°10	2.00		-	-	-	
N°40	0.425		-	-	-	
N°50	0.297		733	75	25	5 17
N°100	0.150		802	82	18	
N°200	0.075		880	90	10	1 - 7
< N°200			-			
TOTAL		975.2	975.2			



ELABORADO POR:

Ing. Santiago López V.
CONTROL DE CALIDAD
PANAVIAL S. A.

SOLICITADO POR:

Ing. Franklin Machado
SUPERINTENDENTE
PANAVIAL S. A.

APROBADO POR:

Ing. Jaime Bustamante
CONSORCIO VIAL IPA
FIZCALIZACION

PROYECTO: Colibrí - Pifo - Cusubamba
LOCALIZACION: Provincia de Pichincha
FECHA: 02-08-12
MUESTRA: Agregados para Base Asfaltica Tipo B

CONTRATISTA: Panavial
FISCALIZA: Consorcio IPA
ABSCISA: Stock
YACIMIENTO: Mina"El Colibrí"

GRAVEDAD ESPECIFICA EN AGREGADOS GRUESOS
ASTM C-127

A- PESO SECO	**4898.5 g**
B- PESO SUPERFICIE SECA SATURADA	**5000.0 g**
C- PESO EN AGUA	**3087.6 g**

GRAVEDAD BULK $Gsb = \frac{4898.5}{5000 - 3088} = \frac{4898.5}{1912} =$ **2.561**

GRAVEDAD S.S.S. $Gss = \frac{5000}{5000 - 3088} = \frac{5000}{1912} =$ **2.615**

GRAVEDAD APARENTE $Gsa = \frac{4898.5}{4899 - 3088} = \frac{4898.5}{1811} =$ **2.705**

ABSORCION $Abs\% = \frac{5000 - 4898.5}{4899} = \frac{102}{4899} \times 100 =$ **2.07**

ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**

PROYECTO: Colibrí - Pifo - Cusubamba
LOCALIZACION: Provincia de Pichincha
FECHA: 02-08-12
MUESTRA: Agregados para Base Asfaltica Tipo B

CONTRATISTA: Panavial
FISCALIZA: Consorcio IPA
ABSCISA: Stock
YACIMIENTO: Mina"El Colibrí"

GRAVEDAD ESPECIFICA EN AGREGADOS FINOS
ASTM C-128

A- PESO SECO	**493.1 g**
B- PESO FRASCO MAS AGUA	**654.8 g**
C- PESO FRASCO MAS AGUA MAS MATERIAL	**966.9 g**
D- PESO SUPERFICIE SECA SATURADA	**500 g**

$$\text{GRAVEDAD BULK } Gsb = \frac{493.1}{654.8 + 500 - 966.9} = \frac{493.1}{188} = \mathbf{2.624}$$

$$\text{GRAVEDAD S.S.S. } Gss = \frac{500}{654.8 + 500 - 966.9} = \frac{500}{188} = \mathbf{2.661}$$

$$\text{GRAVEDAD APARENTE } Gsa = \frac{493.1}{493.1 + 654.8 - 966.9} = \frac{493.1}{181} = \mathbf{2.724}$$

$$Abs\% = \frac{500 - 493.1}{493.1} = \frac{7}{493} \times 100 = \mathbf{1.40}$$

ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**

PROYECTO: Colibrí - Pifo - Cusubamba
LOCALIZACION: Provincia de Pichincha
FECHA: 02-08-12
MUESTRA: Agregados para Base Asfaltica Tipo B

CONTRATISTA: Panavial
FISCALIZA: Consorcio IPA
ABSCISA: Stock
YACIMIENTO: Mina"El Colibrí"

GRAVEDAD ESPECIFICA EN AGREGADOS FINOS
ASTM C-128

A- PESO SECO	**69.5 g**
B- PESO FRASCO MAS AGUA	**654.8 g**
C- PESO FRASCO MAS AGUA MAS MATERIAL	**698.8 g**

$$\text{GRAVEDAD APARENTE } Gsa = \frac{69.5}{69.5 + 654.8 - 698.8} = \frac{69.5}{26} = \mathbf{2.725}$$

ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**

PROYECTO: Colibrí - Pifo - Cusubamba
LOCALIZACION: Provincia de Pichincha
FECHA: 02-08-12
MUESTRA: Agregados para Base Asfaltica Tipo B

CONTRATISTA: Panavial
FISCALIZA: Consorcio IPA
ABSCISA: Stock
YACIMIENTO: Mina"El Colibrí"

GRAVEDADES ESPECIFICA DE LA MEZCLA

% CEMENTO ASFALTICO	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
GRAVEDAD ESPECIFICA BULK MEZCLA AGREGADOS (Gsb)	**2.594**	**2.594**	**2.594**	**2.594**	**2.594**
GRAVEDAD ESPECIFICA DEL ASFALTO (Gb.)	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015
DATOS ENSAYO RICE:					
PESO MUESTRA EN EL AIRE (Gr)	1488	1490	1491.3	1487.0	1491.8
PESO FRASCO + AGUA) (Gr)	7171	7171	7171	7171	7171
PESO FRASCO + AGUA + MUESTRA (Gr)	8067.8	8063.7	8060.5	8052.5	8049.5
VOLUMEN C.C	591	597	602	606	613
GRAVEDAD ESPECIFICA MAXIMA DE LA MEZCLA (Gmm)	**2.517**	**2.495**	**2.478**	**2.456**	**2.432**
GRAVEDAD ESPECIFICA EFECTIVA DE LOS AGREGADOS (Gse)	2.660	2.656	2.659	2.654	2.648
GRAVEDAD ESPECIFICA APARENTE DE LOS AGREGADOS (Gsa)	2.713	2.713	2.713	2.713	2.713
COMPROBACION:					
Gsa > Gse > Gsb	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO (Pba)	0.97	0.92	0.96	0.89	0.80
CONTENIDO ASFALTO EFECTIVO EN MEZCLA (Pbe)	2.56	3.12	3.59	4.15	4.75

ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**

PROYECTO: Colibrí - Pifo - Cusubamba
LOCALIZACION: Provincia de Pichincha
FECHA: 02-08-12
MUESTRA: Agregados para Base Asfaltica Tipo B

CONTRATISTA: Panavial
FISCALIZA: Consorcio IPA
ABSCISA: Stock
YACIMIENTO: Mina"El Colibrí"

PROPIEDADES DE LA MEZCLA ASFALTICA

G.E.CA.: **1.015** G.E. BULK AGREGADOS: **2.594**

MUESTRA #	%	PESOS			VOL	G.E.	VOL	VOL	%	%	% EFEC.	ESTABILIDAD			FLUJO	VAF	Gmm
	asf.	AIRE	AGUA	S.S.S.	cm^3	BULK	CA.	AG.	VACIOS	VAM	CA.	DIAL	F. CORR.	CORREG	0,01"		
1	3.50	1142.3	634.4	1148.1	513.7	2.224						392	1.02	3,823	7		
2		1139.1	629.7	1142.1	512.4	2.223						378	1.02	3,704	8		
3		1138.4	630.5	1143.0	512.5	2.221						380	1.02	3,722	6		
PROMEDIO						2.223	5.61	82.70	11.69	17.30	2.56			3,750	7	32.44	2.517
4	4.00	1140.7	649.2	1147.0	497.8	2.291						416	1.08	4,304	7		
5		1139.9	644.6	1148.4	503.8	2.263						405	1.05	4,097	7		
6		1137.5	642.4	1146.9	504.5	2.255						420	1.05	4,237	7		
PROMEDIO						2.270	6.98	84.01	9.02	15.99	3.12			4,213	7	43.62	2.495
7	4.50	1133.3	642.3	1141.0	498.7	2.273						419	1.07	4,321	8		
8		1140.0	647.9	1145.1	497.2	2.293						414	1.08	4,293	8		
9		1137.4	648.4	1143.7	495.3	2.296						424	1.09	4,429	9		
PROMEDIO					497.07	2.287	8.08	84.22	7.70	15.78	3.59			4,348	8	51.21	2.478
10	5.00	1135.0	649.0	1140.7	491.7	2.308						338	1.10	3,581	9		
11		1137.9	652.5	1141.7	489.2	2.326						348	1.11	3,722	9		
12		1136.5	650.8	1141.2	490.5	2.317						358	1.11	3,811	9		
PROMEDIO						2.317	9.48	84.87	5.65	15.13	4.15			3,705	9	62.68	2.456
13	5.50	1131.7	648.1	1134.3	486.2	2.328						302	1.13	3,269	10		
14		1133.3	649.5	1134.8	485.3	2.335						318	1.13	3,454	11		
15		1138.8	653.4	1140.6	487.2	2.337						292	1.12	3,149	9		
PROMEDIO						2.333	10.91	85.02	4.07	14.98	4.75			3,291	10	72.84	2.432

ELABORADO POR:

Ing. Santiago López V.
CONTROL DE CALIDAD
PANAVIAL S. A.

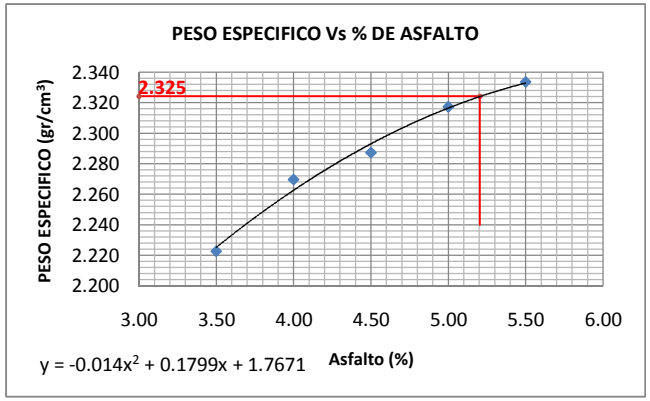
SOLICITADO POR:

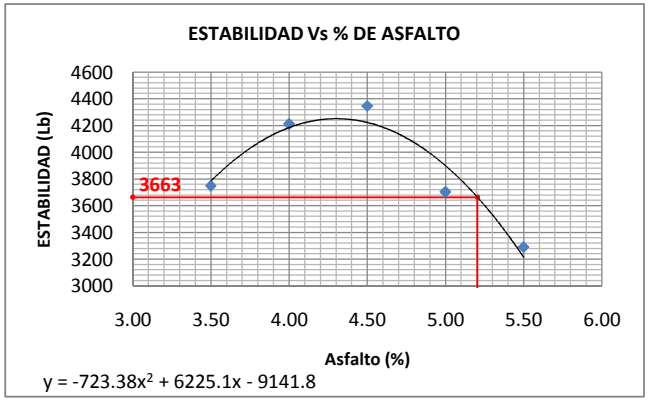
Ing. Franklin Machado
SUPERINTENDENTE
PANAVIAL S. A.

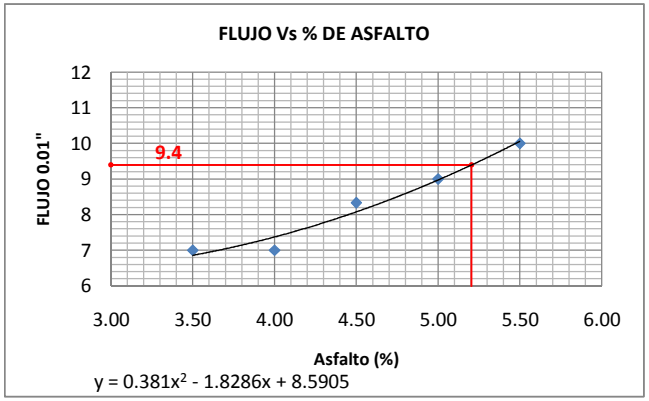
APROBADO POR:

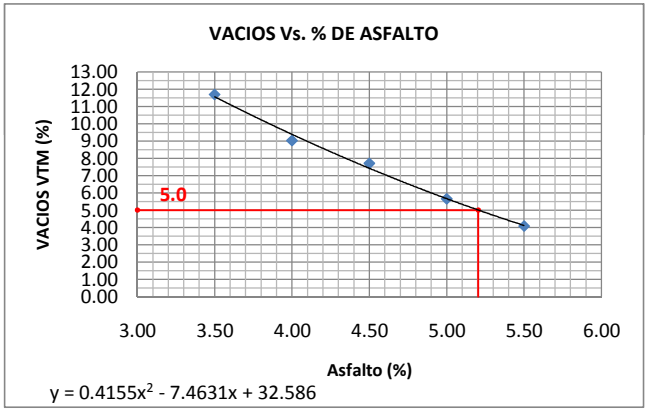
Ing. Jaime Bustamante
CONSORCIO VIAL IPA
FIZCALIZACION

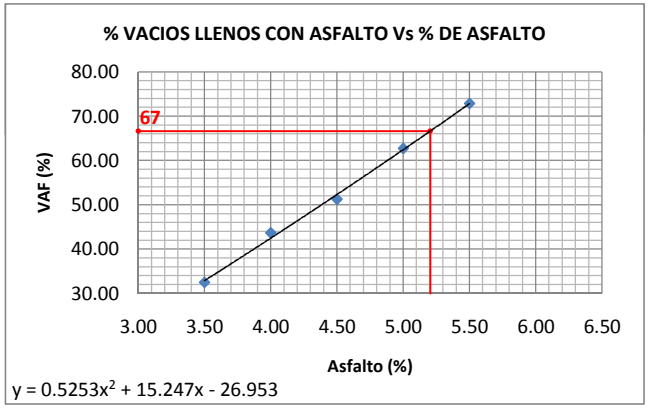
DISEÑO DE MEZCLA ASFALTICA

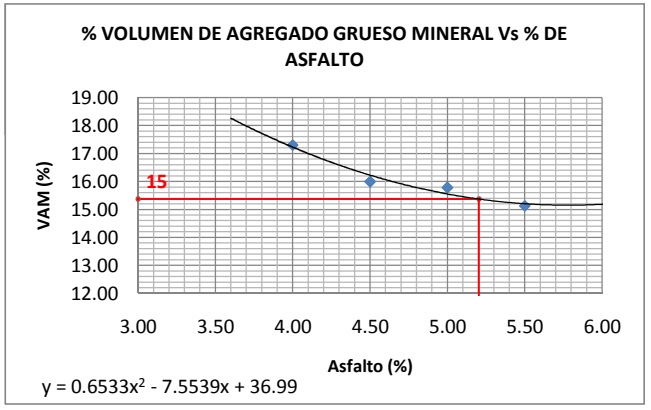












ELABORADO POR:	SOLICITADO POR:	APROBADO POR:
Ing. Santiago López V.	Ing. Franklin Machado	Ing. Jaime Bustamante
CONTROL DE CALIDAD	**SUPERINTENDENTE**	**CONSORCIO VIAL IPA**
PANAVIAL S. A.	**PANAVIAL S. A.**	**FIZCALIZACION**