



ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS

■ CONGRESO PARAGUAYO

2do **Vialidad y Tránsito**

6 y 7 de Octubre 2016 | Encarnación Paraguay

EXPO VIAL

A stylized graphic of a road with white dashed lines curving to the right, set against a black background.



**“APLICACIÓN DE CONCRETO
ASEALTICO CON POLÍMEROS
EN LA OBRA CREMA RUTA 3,
GRAL. AQUINO”**

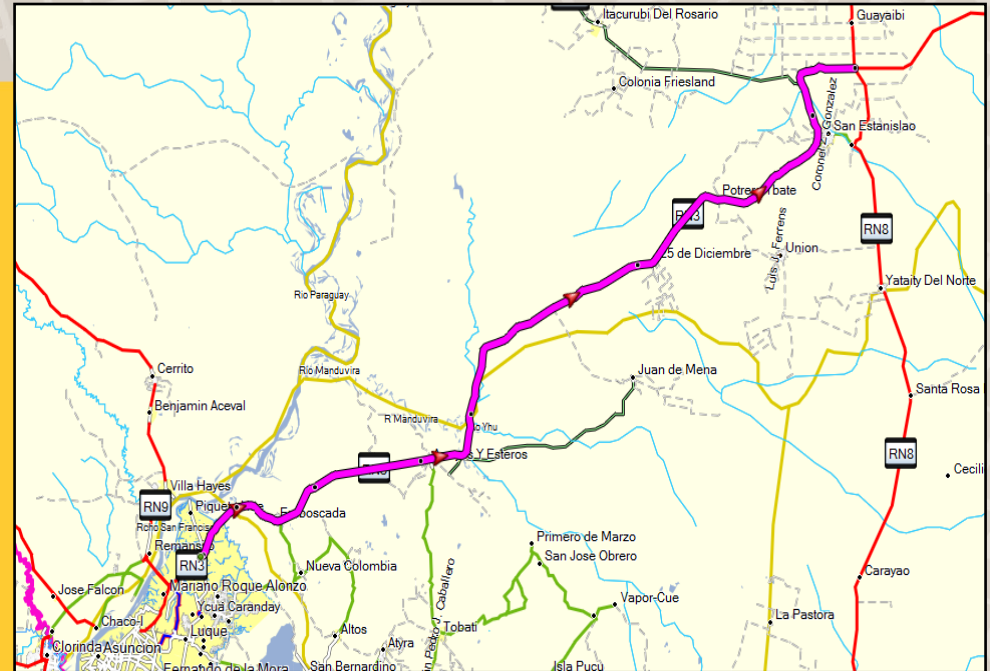


CONTENIDO:

- 1. Reseña de Obra**
- 2. Condiciones del Contrato**
- 3. Características de los materiales utilizados**
- 4. Diseño de Mezcla**
- 5. Tipo de Planta Utilizada para la Mezcla Asfáltica**
- 6. Colocación y Compactación del Concreto Asfáltico**
- 7. Controles de Calidad**
- 8. Resultados Obtenidos**

1. Reseña de Obra

La Obra comprende tareas de rehabilitación y mejoramiento tanto estructurales y funcionales en base a análisis de estudios realizados sobre la misma.



- Inicio Tramo: Prog 21+850 (Ciudad de Limpio)
- Fin Tramo: Prog 170+550 (Calle 6000)
- Longitud del Tramo: 148,70 km

I. Reseña de Obra

Dicho tramo atraviesa los municipios de Emboscada, Arroyos y Esteros y la ciudad de 25 de Diciembre.

Se dividió el tramo en once secciones, con el propósito de ajustar el estudio y el análisis a las condiciones del proyecto. Donde se encuentran trabajos como elaboración y colocación de :

- Concreto Asfáltico Convencional: 120.771 tn.
- **Concreto Asfáltico con Polímeros: 145.631 tn. (objeto de la presentación)**

2. Condiciones de Contrato

Materiales:

Agregado Pétreo Grueso (retenido en el tamiz 8):

- Desgaste “Los Ángeles” (ASSHTO T 96 – 70) igual o inferior a 25%
- Durabilidad con sulfato de sodio, no debe presentar pérdidas superiores a 12%
- Índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0.5
- Compatibilidad árido - ligante , según norma IRAM 6842

2. Condiciones de Contrato

Materiales:

Agregado Pétreo Fino (pasa el tamiz 8):

- No está permitido el empleo de arena sílicea
- Plasticidad nulo
- Equivalente de arena deberá ser igual o superior a 55%

Relleno Mineral (filler):

- Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos,. Y deberá cumplir con la siguiente granulometría

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO MINERAL DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
425 μm (Nº 40)	100%
150 μm (Nº 100) mínimo	>90%
75 μm (Nº 200) mínimo	>75%

2. Condiciones de Contrato

Materiales:

Material Bituminoso:

CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO				
CARACTERÍSTICA	UNIDAD	MÍN.	MÁX.	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	50	80	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y esfera	°C	65		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	°C		- 12	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 °C)	%	70		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	°C	230		ASTM D-92
REQUISITOS PARA LOS LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS, LUEGO DEL ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA ROTATIVA (RTFOT) ASTM D-2872				
Variación de masa (5 h, 163 °C)	%		1	
Penetración residual (25 °C, 100 g, 5 s)	%	65		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	°C		-5 a 10	ASTM D-36
REQUISITOS LUEGO DEL ENSAYO DE ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO IRAM 6840				
Diferencia del punto de ablandamiento		--	5	ASTM D-36
Diferencia de penetración			10	ASTM D-5

2. Condiciones de

Contrato Condiciones de Diseño:

La composición del concreto asfáltico, deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS		
Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Espesor de la capa	
	Igual o mayor a 5 cm	Igual a 4 cm
25 mm (1")	100	---
19 mm (3/4")	83 - 100	100
12,5 mm (1/2")	---	80 - 95
9,5 mm (3/8")	58 - 74	71 - 86
4,75 mm (Nº 4)	42 - 57	47 - 62
2,36 mm (Nº 8)	29 - 44	30 - 45
600 µm (Nº 30)	14 - 24	15 - 25
300 µm (Nº 50)	9 - 18	10 - 18
75 µm (Nº 200)	4 - 8	4 - 8

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro		Exigencia
Ensayo Marshall ASTM D-1559	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	> 9 kN
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm)	2,5 - 4,5
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3 % - 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	Mínimo 14 %.
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos (Proporción en que el volumen de asfalto efectivo ocupa los VAM)	70 % – 78 %
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. (Anexo I)		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (ensayo de rueda cargada) (**Ver nota al pie)		Determinación obligatoria en capas de rodamiento e intermedias
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0 % (cero) en capa de rodamiento ≤ 8% en capas intermedias y de base
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla de áridos mínimo		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler		$C_v / C_s < 1,0$ Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 ($C_s < 0,22$) a un máximo de 2% en peso de la mezcla
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas		≤ 180 °C



CARACTERISTICA	REQUISITOS
Capacidad de Produccion	Min. 100 Tn horarias
Calibracion de la Planta	Presentar informe detallando la calibracion de cada elemento , previa a la ejecucion del tramo.
Alimentacion de Agregados petreos	Cantidad de silos de dosif. En frio al menos igual al N° de fracciones de los aridos que componen la formula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten la contaminacion de las distintas fracciones entre tolvas En cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50% y el 100 % de su capacidad Contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño max.
Almacenamiento y alimentacion de ligante asfaltico	Mantener a temperatura de empleo Contar con recirculacion constante El sistema de calefaccion debe evitar sobrecalentamientos Contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfaltico
Alimentacion de filler de aporte	Disponer de instalaciones para el almacenamiento y adiccion controlada a la mezcla Debe ser incorporado a traves de silos independientes de los silos en frio para aridos.
Calentamiento y Mezclado	Obtencion de mezcla homogenea Evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales Posibilitar la difusion homogenea del ligante asfaltico No debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla
Almacenamiento y Descarga de la mezcla	Evitarse la separacion de materiales y perdida de temperatura en partes de la mezcla
Emisiones	Contar con elementos que eviten la emision de polvo mineral a la atmosfera.

Condiciones de Colocación

CARACTERISTICA	REQUISITOS
Sensores de Uniformidad de distribución	Contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas. TIPO VIGA SUSPENDIDA CON NO MENOS DE 3 SENSORES DE ULTRASONIDO. Contar con viga a cada lado de la terminadora
Operación de distribución Transversal de la Mezcla	Tornillos helicoidales deben tener extensión 0,20-0,30 Procurar que el tornillo sin fin gire lento y continuo. Mezcla a una altura uniforme dentro de la caja de En una misma progresiva ,mas de una capa,el sentido en las sucesivas capas sera opuesto.
Caja de Distribución	La porción que exceda el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal. En la parte inferior una cortina de goma que alcance la superf. De la calzada.
Plancha	La posición altimétrica debe ser regulada en forma automática mediante sensores . EL calentamiento debe ser homogéneo. El enrasador debe tener dispositivo de compactación por impacto y/o vibratorios de modo a obtener textura uniforme Contar con bloqueo automático . Debe además poder operarse manualmente.
Homogeneidad de la Distribución	Operar el equipo sin que origine segregación de ningún tipo, ni arrastre de material Debe regularse de modo que la superf. De la capa extendida resulte lisa y uniforme
Operación	Avance con la mayor continuidad posible, ajustando la veloc. a la producción de la planta



CARACTERISTICA	REQUISITOS
Numero y Tipo de Equipo	<p>Deben ser acordes a la superf. y espesor de la mezcla que se debe compactar.</p> <p>Contar con viga a cada lado de la terminadora</p>
Operación	<p>Debe ser sistemática y homogénea.</p> <p>El peso estático o la operación vibratoria, no debe producir degradación granulométrica de los agregados pétreos.</p> <p>Deben poder invertir la marcha mediante acción suave.</p> <p>Deben poder obtener superficie homogénea</p> <p>Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente.</p> <p>En las capas de rodamiento los rodillos lisos operarán en primer término, inmediatamente detrás de la terminadora.</p> <p>En capas intermedias o base es indistinto el orden de pasaje de los equipos de compactación.</p>
Condiciones de Operación	<p>Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua.</p> <p>Los rodillos neumáticos contar con protecciones de lona u otro material.</p> <p>Alcanzar la menor altura posible respecto de la superf. de la mezcla que se compacta.</p>

2. Condiciones de Contrato

Condiciones de Regularidad Superficial:

Se exige un número mínimo de valores medios kilométricos de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/km). Los mismos se expresan como porcentaje del total de valores obtenidos para el carril analizado. Dichos valores deben resultar inferior, en el caso de obras de reconstrucción de 2,1 (m/km) y de 2,5 (m/km) para obras de repavimentación en unidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) determinados para L=100 m.

TOLERANCIA DE RUGOSIDAD SEGÚN LONGITUD DEL TRAMO	
Longitud del tramo analizado en Km	Porcentaje mínimo de valores IRI iguales o inferiores a 2,5 para obra de repavimentación y 2,1 para obra de reconstrucción m/km (I.R.I) para L = 100m
Mayor o igual a 30	95 %
Menor a 30 y mayor a 10	85 %
Menor a 10	80 %



3. Características de Materiales Utilizados

Agregados - Origen:

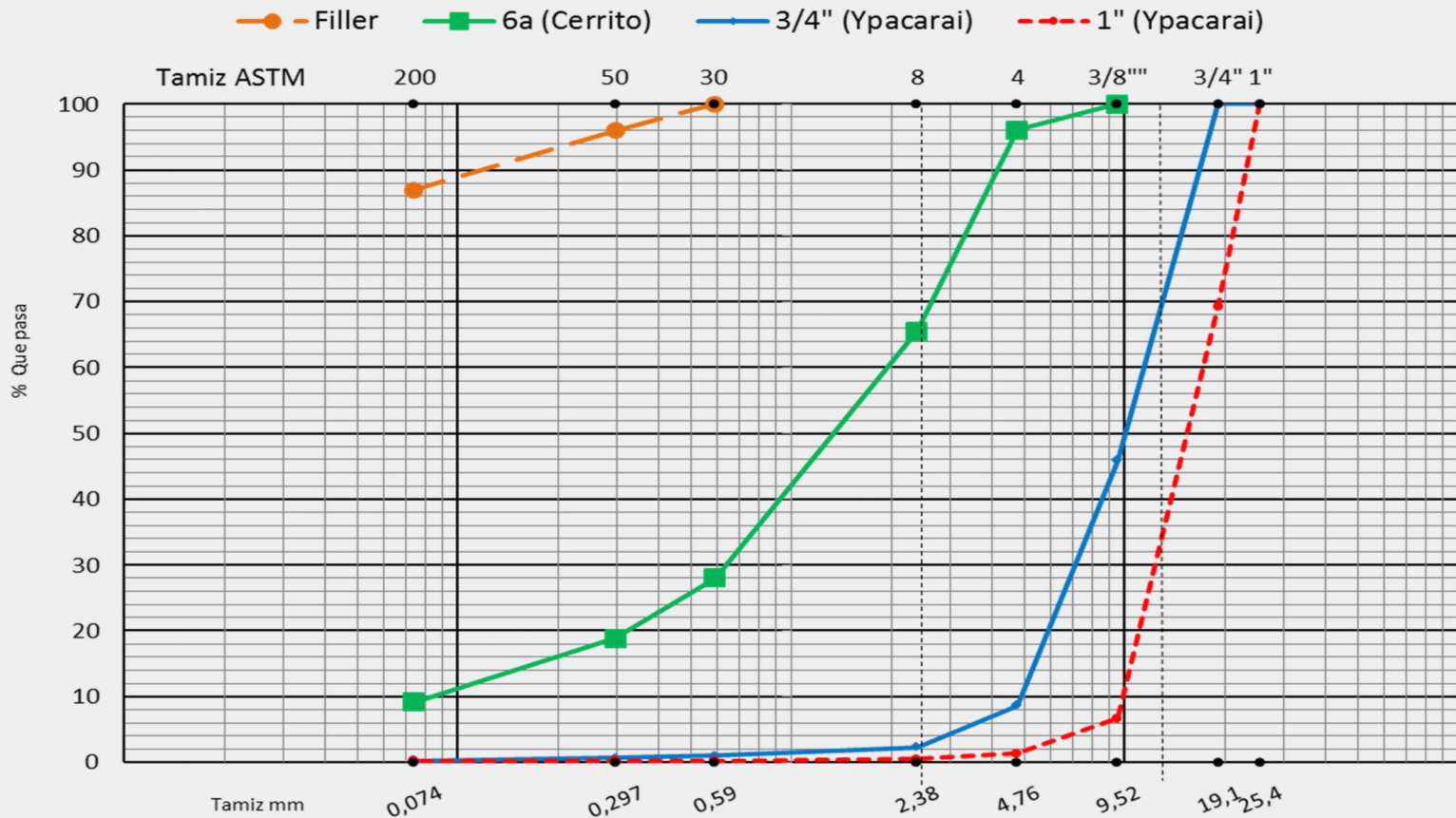
Piedra triturada pasante a tamiz 19/75" y retenido 19/75" - 3/4" tipo originaria de la Piller. Cal hidratada en polvo de venta comercial de la Compañía Minera Paraguaya (COMIPA), situada en el distrito de Cerro (Cario)





3. Características de Materiales Utilizados



Granulometría



3. Características de Utilizados

Ensayos de los Agregados:

1- Ensayo de Abrasión de Los Ángeles igual o inferior a 25%

 <p>Universidad Nacional de Asunción Facultad de Ingeniería</p> <p>Campus Universitario – San Lorenzo</p>																																																													
<p>DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y VIAS LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO</p>																																																													
<p>INFORME DE ENSAYO N° 39 .</p>																																																													
<p>Resistencia al desgaste Con La Máquina De "Los Ángeles".</p>																																																													
COMIETENTE: TOCSA - ECOMIPA.	FECHA: 01 /SET/ 2.015																																																												
PROCEDENCIA: Cantera ECOMIPA, YPACARAI.																																																													
TIPO DE MUESTRA: Piedra Tipo Basáltica.																																																													
NORMA UTILIZADA: UNE 83 - 116 - 90; IRAM 1532/71.																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th colspan="2">Determinación N°</th> <th>1</th> </tr> <tr> <th>2</th> <th>Material Ensayado</th> <th>Tipo</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Serie (1) Tamices #</td> <td>#</td> <td>1½" a 1"</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Serie (2) Tamices #</td> <td>#</td> <td>1" a ¾"</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Serie (3) Tamices #</td> <td>#</td> <td>¾" a ½"</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Serie (4) Tamices #</td> <td>#</td> <td>½" a ¼"</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Peso de Material en # 1½" a 1"</td> <td>gr.</td> <td>1.250</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Peso de Material en # 1" a ¾"</td> <td>gr.</td> <td>1.250</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Peso de Material en # ¾" a ½"</td> <td>gr.</td> <td>1.250</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Peso de Material en # ½" a ¼"</td> <td>gr.</td> <td>1.250</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Cargas Abrasivas</td> <td>Esferas</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Giro del Cilindro</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Peso Total Antes</td> <td>(M)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Peso Total Después</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Pérdida Por Abrasión</td> <td>$((M-M1)/M) \cdot 100$</td> <td style="text-align: center; border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 10px;">12,6</td> </tr> </tbody> </table>		1	Determinación N°		1	2	Material Ensayado	Tipo	A	3	Serie (1) Tamices #	#	1½" a 1"	4	Serie (2) Tamices #	#	1" a ¾"	5	Serie (3) Tamices #	#	¾" a ½"	6	Serie (4) Tamices #	#	½" a ¼"	7	Peso de Material en # 1½" a 1"	gr.	1.250	8	Peso de Material en # 1" a ¾"	gr.	1.250	9	Peso de Material en # ¾" a ½"	gr.	1.250	10	Peso de Material en # ½" a ¼"	gr.	1.250	11	Cargas Abrasivas	Esferas	12	12	Giro del Cilindro			13	Peso Total Antes	(M)		14	Peso Total Después			15	Pérdida Por Abrasión	$((M-M1)/M) \cdot 100$	12,6
1	Determinación N°		1																																																										
2	Material Ensayado	Tipo	A																																																										
3	Serie (1) Tamices #	#	1½" a 1"																																																										
4	Serie (2) Tamices #	#	1" a ¾"																																																										
5	Serie (3) Tamices #	#	¾" a ½"																																																										
6	Serie (4) Tamices #	#	½" a ¼"																																																										
7	Peso de Material en # 1½" a 1"	gr.	1.250																																																										
8	Peso de Material en # 1" a ¾"	gr.	1.250																																																										
9	Peso de Material en # ¾" a ½"	gr.	1.250																																																										
10	Peso de Material en # ½" a ¼"	gr.	1.250																																																										
11	Cargas Abrasivas	Esferas	12																																																										
12	Giro del Cilindro																																																												
13	Peso Total Antes	(M)																																																											
14	Peso Total Después																																																												
15	Pérdida Por Abrasión	$((M-M1)/M) \cdot 100$	12,6																																																										
<p>OBSERVACION: Los resultados obtenidos se refieren a la muestra ensayada, suministrada por el Comitante</p>																																																													
																																																													
<p><i>Francisco Ortiz</i></p> <p>Prof. Ing. Francisco Ortiz. Jefe de Laboratorio de Geotecnia y Asfalto.</p>																																																													

2-Durabilidad por ataque por sulfatos con pérdidas menores a 25%

DIRECCIÓN DE DEPARTAMENTOS

INFORME DE ENSAYO

Datos del Solicitante:

DD-DQM-277/15

Empresa: TOCSA - ECOMIPA.

Ensayo: Durabilidad por Ataque por Sulfato en Agregado Grueso

Ensayo realizado en: Laboratorio de Materiales de Construcción

Fecha del Informe: 20/08/2015



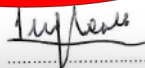
Prof. Ing. Higinio César Moreira Enciso
Director de Departamentos

DETALLE Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Material a Ensayar: Piedra triturada
Norma utilizada : IRAM 1525

Material que pasa el tamiz (m.m.)	Material que retiene el tamiz (m.m.)	Graduación de la muestra (%)	Residuo (%)
19	9,6	0,225	0,225

Los resultados obtenidos corresponden a la firma interesada.


Prof. Ing. Augusto Acosta
Jefe Dpto. de Química y Materiales

3- Cubicidad no deberá ser inferior a 0.5

INFORME DE ENSAYO

CONS N° 0957/2015

Solicitante: CONSORCIO TOCSA - ECOMIPA
Dirección: Mayor Vera esq. Boggiani N° 6750

Entrada N°: 125437/2015
Dpto. ejecutor: Materiales de Construcción - OIAT

Fecha de recepción: 21-10-2015

Fecha de ejecución del ensayo: 06-11-2015

Descripción de los ítems de ensayo: 2 (dos) muestras de piedra triturada
Cantera: ECOMIPA Ypacarai

Ensayo de	
Piedra triturada 4ta.	
Determinaciones	0,74
Factor de cubicidad	
Agregado retenido por la placa reductora Tipo I (R _i)	
Agregado retenido por la placa reductora Tipo II (R _{ii})	% 104,8

Ensayo de cubi	
Piedra triturada 5ta.	
Determinaciones	0,76
Factor de cubicidad	
Agregado retenido por la placa reductora Tipo I (R _i)	
Agregado retenido por la placa reductora Tipo II (R _{ii})	

Abreviaturas

Item: Muestra ensayada

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación

NOTAS:

- Los resultados obtenidos se refieren exclusivamente a la muestra ensayada y suministrada por el solicitante.
- Este informe solo puede ser reproducido en forma completa con autorización del laboratorio.



Técnico
Pedro Zabala Rodas
Técnico del Dpto. de Materiales
de Construcción - OIAT

Fin del informe

Fecha de informe: 13-11-2015

Jefe de Departamento
Al Wilfrido Ramirez
Jefe de Dpto. Materiales de
Construcción - INTN

4- Adhesividad



DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y VIAS

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO N° 39.

ENSAYO DE ADHESIVIDAD.

MÉTODO : AASHTO T182-70 ; ASTM D1664-69 ; NLT - 166/76

COMITENTE : TOCSA - ECOMIPA.

FECHA: 01 /SET/ 2.015.

TIPO DE ASFALTO : CAP 50/70.

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: Cantera ECOMIPA, YPACARAI.


SERIE DE TAMICES: 3/8" A 1/4"

ADITIVO : S/D

DATOS		UN.	RESULTANTE
8	Peso del Agregado	gr.	100
9	Peso del Asfalto	gr.	5,5
10	Temperatura del Agregado para el Mezclado	° C	135
11	Temperatura del Asfalto para el Mezclado	° C	135
12	Cantidad de Aditivo	%	Sin Aditivo
13	Peso del Aditivo	gr.	Sin Aditivo
14	Fecha y Hora de Inicio de Inmersión		16/02/2015 - 14:00
15	Fecha y Hora de Término de la Inmersión		17/02/2015 - 08:00
16	Total de Tiempo de Inmersión	Horas	18

Resúmen

17	Porcentaje Apróx. Del Área de las Partículas del Agregado Desprendidas	2	%
18	Porcentaje Apróx. Del Área de las Partículas del Agregado Cubiertas	98	%

19 **RESULTADO DEL ENSAYO**  **SATISFACTORIO**

OBSERVACION: Los resultados obtenidos se refieren, exclusivamente, a la muestra ensayada, suministrada por el Comitente




Prof. Ing. Francisco Ortíz.

Jefe de Laboratorio de Geotecnia y Asfalto.

5- Equivalente arena del polvo de trituración igual o superior a 55%



Campus Universitario - San Lorenzo

Universidad Nacional de Asunción

Facultad de Ingeniería

DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y VIAS

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO N° 50.

EQUIVALENTE DE ARENA.

EMPRESA: CONSORCIO TOCSA-ECOMIPA

CANtera: CERRITO.

TIPO DE MUESTRA: Triturada 6ta (Oeste arriba).

NORMA UTILIZADA: UNE 83 - 116 - 90; IRAM 1682/92.

1	Determinación N°	1
2	LECTURA "A" (arcilla)	8,50
3	LECTURA "B" (s	
4	EQUIVALEN	67,5

OBSERVACION: Los resultados obtenidos corresponden, única y exclusivamente, a la muestra suministrada por el Comitente.



Prof. Ing. Francisco Ortiz.
Jefe de Laboratorio de Geotecnia y Asfalto.

6- PLASTICIDAD NP



DEPARTAMENTO DE TRANSPORTE Y VÍAS.

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y ASFALTO

INFORME DE ENSAYO N° 50.

LÍMITES DE ATTERBERG

EMPRESA: CONSORCIO TOCSA - ECOMIPA.

CANTERA: CERRITO

MATERIAL: Triturada 6ta. (Frente Oeste - Abajo)

Fecha: 10 /11/ 2.015

MÉTODO: AASHTO T89-68

LÍMITE LÍQUIDO

1	Cápsula.		N°		
2	Golpes.		N°		
3	Peso Cáps. + Suelo Húmedo.		gr.	NL	
4	Peso Cáps. + Suelo Seco.		gr.		
5	Peso Agua.	(3 - 4)	gr.		
6	Peso Cápsula.		gr.		
7	Peso Suelo Seco.	(4 - 6)	gr.		
8	HUMEDAD	5/7 * 100	%		

MÉTODO: AASHTO T90-70

LÍMITE PLÁSTICO

1	Cápsula.		N°	
2	Peso Cáps. + Suelo Húmedo.		gr.	NP
3	Peso Cáps. + Suelo Seco.		gr.	
4	Peso Agua.	(2 - 3)		
5	Peso Cápsula.			
6	Peso Suelo Seco.	(3 - 5)		
7	HUMEDAD	4/6 * 100		

RESULTADOS:

LL = NL

LP = NP

IP = NP

CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACION: Los resultados obtenidos corresponden, única y exclusivamente a la muestra suministrada por el Comiteante.




Prof. Ing. Francisco Ortiz
Jefe Laboratorio Geotecnia y Asfalto.

3. Características de Materiales Utilizados

Asfalto con Polímeros:

DESCRIPCIÓN:

BETUFLEX AM3 es un cemento asfáltico modificado con polímeros elastoméricos de SBS y otros aditivos que, en especiales condiciones de proceso, presentan características de rendimiento, tales como: termo sensibilidad reducida, (punto de reblandecimiento elevado), resistencia a tensiones térmicas y mecánicas repetidas (elasticidad) y resistencia al envejecimiento.

3. Características de Materiales Utilizados

Asfalto con Polímeros - Característica:

ENSAYO	NORMA IRAM	UNID.	ESPECIFICACIÓN
Penetración (100g, 5 s, 25°C)	6576	0,1 mm	50 - 80
Punto de Ablandecimiento (A y B)	6841	°C	65 mín.
Punto de Ruptura Frass	6831	°C	- 12 máx.
Recuperación Elástica por Torsión, 25°C	6830	%	70 mín.
Punto de inflamación v/a	IAPA 6555	°C	230 mín.
Estabilidad al Almacenamiento –	6840	----	Debe cumplir
diferencia Punto Reblandecimiento	6841	°C	5 máx.
-diferencia Penetración	6576	0,1 mm	10 máx.
Resíduo luego de película delgada			
Variación de masa, 163°C, 85 min.	6839	%	1,0 máx.
Penetración (100g, 5 s, 25°C)	6576	0,1 mm	65 mín.
Variación del Punto de Reblandecimiento	6841	°C	-5 a +10



3. Características de Materiales Utilizados

Condición de Recepción de Insumos en Obra: Agregados

Se realizan de forma regular y aleatoria controles granulométricos de las diversas granulometrías de áridos que se reciben en obra.





3. Características de Materiales Utilizados

Condición de Recepción de Insumos en Obra: Asfalto

Para la recepción de este insumo en obra se efectúan fundamentalmente cuatro tipos de ensayo:

43- Viscosidad Rotacional
21- Recuperación
(se Broekfeld (rangos de
elastificación) (sin
recomendarse, por el
valor de 50%)
propiedades óptimas)





3. Características de Materiales

Utilizados

Condición de Stock de Insumos:

Asfalto para de stock de insumo asfaltico

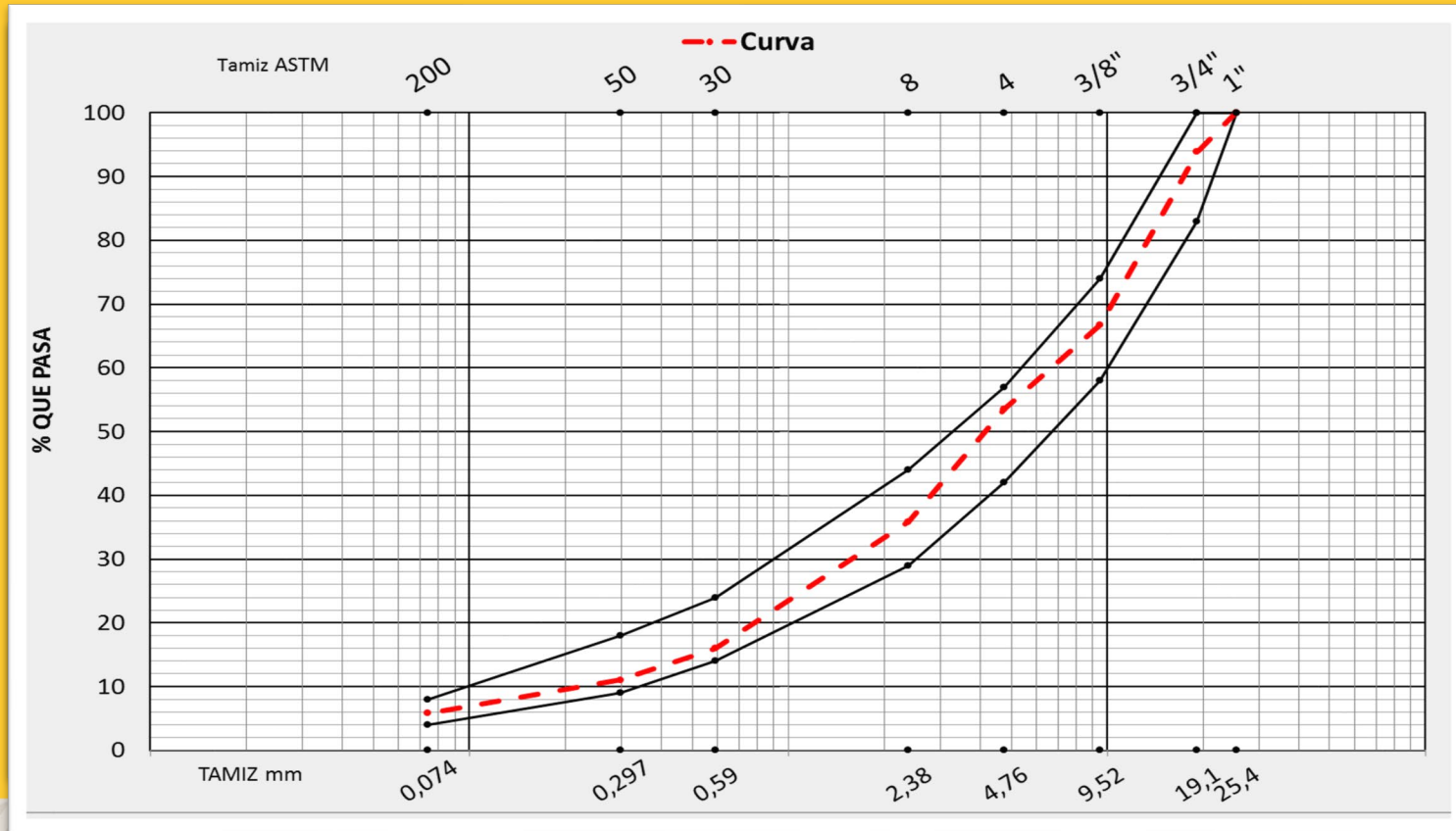
Es un asfalto por bitumen copiado con un tipo de sustancia que se llama emulsión para de un trabajo 165 a 180 por hora de experimentación de los países de efectos de bitumen en el estado de la carretera en los caminos, a veces los trabajos de obra 4 más mantos se hacen en la obra en la obra en

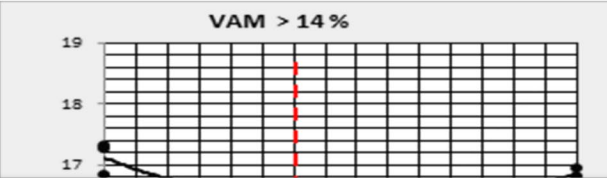
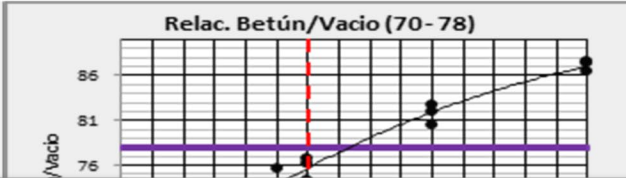
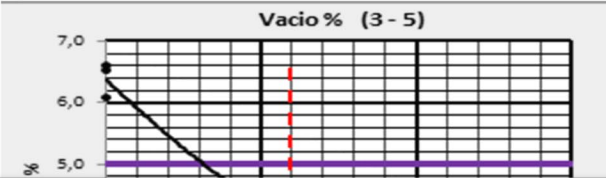




4. Diseño de Mezcla

Diseño según Método Marshall en laboratorio:



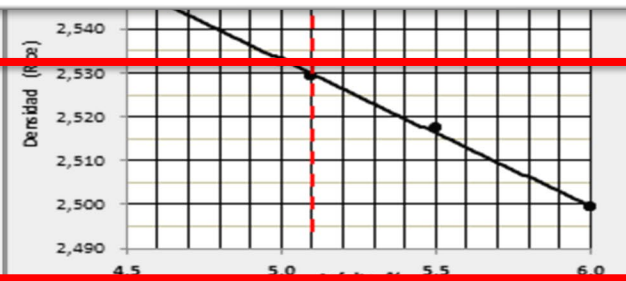
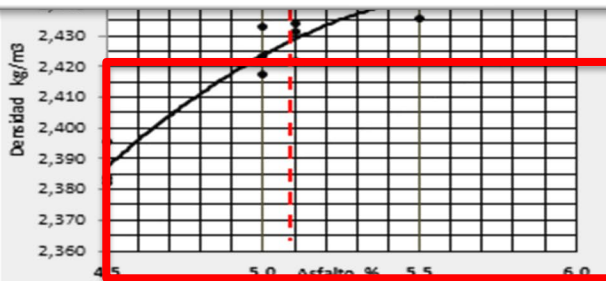


MEZCLAS BITUMINOSAS - ENSAYOS MARSHALL - Concreto asfaltico para Calzada

Probeta Nº	Nº de golpes	Fecha	Filler %	Asfalto %	Peso Sat y Sup Seca	P. Probeta Seca	P. Probeta en el agua	Volumen de Probeta	Densidad		Vacios %	Vol Asf en probeta	%Asf en Volumen	%VAM + Asfalto	Relación Bet - Vacio	Altura de Probeta	Lect Dial	Corrección p/altura	Estabilidad Kg	Estabilidad kN	Fluencia mm	Relación Estab/Fluencia
									Marshall	Teórica												
factor am:		0.011	Dial x Factor = kN				4.6	5.7	(Rise)	(0.8V) / (Q x 100)	5x3/100	11x100/7	11+12	12 x 100/13					20 x 10/1972	Fr 16x18		(kN) 20/21(mm)

OPTIMA 5,1% de CAP

13		31-05-16	1,30%	5,10%	1200,0	1197,7	705,4	494,6	2,422	2,529	4,3	6108	12,35	16,61	74,37	62,7	1300	10,18	1484	14,6	5,0	2,9
14		31-05-16	1,30%	5,10%	1211,2	1209,9	714,1	497,1	2,434	2,529	3,8	6170	12,41	16,18	76,72	63,3	1130	1,005	1274	12,5	4,5	2,8
15		31-05-16	1,30%	5,10%	1207,0	1205,8	711,1	495,9	2,432	2,529	3,9	6150	12,40	16,26	76,26	63,3	1140	1,005	1285	12,6	4,0	3,2
									2,429		4,0			16,3	75,8			1.348	13,2	4,5	2,9	





4. Diseño de Mezcla

Diseño según Método Marshall en laboratorio:

Datos relativos al Filler		
	(Cs) del filler total	0,361
	(Cv) del filler total	0,280
Con	Relación Cv/Cs	0,779
Con	Pasante Tamiz 200	5,8
VA	Relación Filler/Betún	1,13
Rel	PERDIDA DE LA COHESION POR EFECTO DEL AGUA	
	Resistencia a la compresión diametral, pos 24 hs en agua a 60°C	
	Índice de la resistencia conservada (IRC)	97,70%

5,1

< 1

0,05

0,07

3,8

0,8 - 1,3

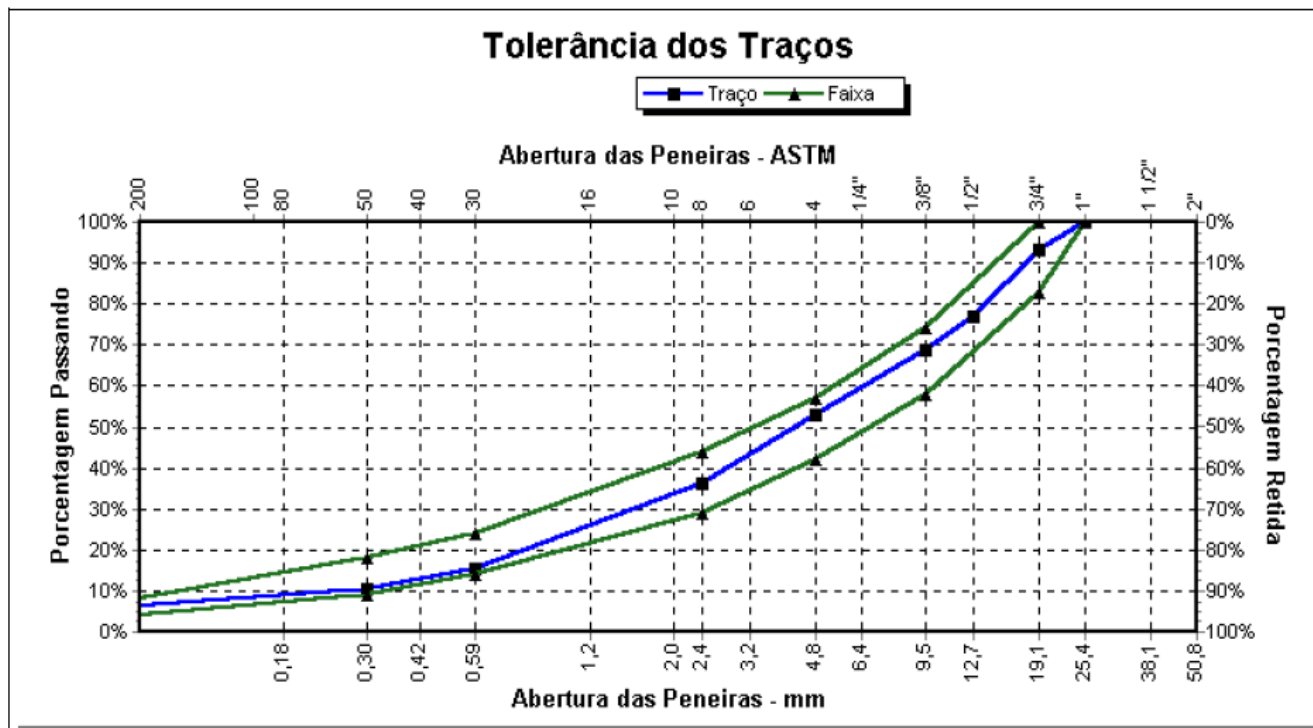
1,4

> 80



4. Diseño de Mezcla

Diseño según muestra enviada al Brasil:

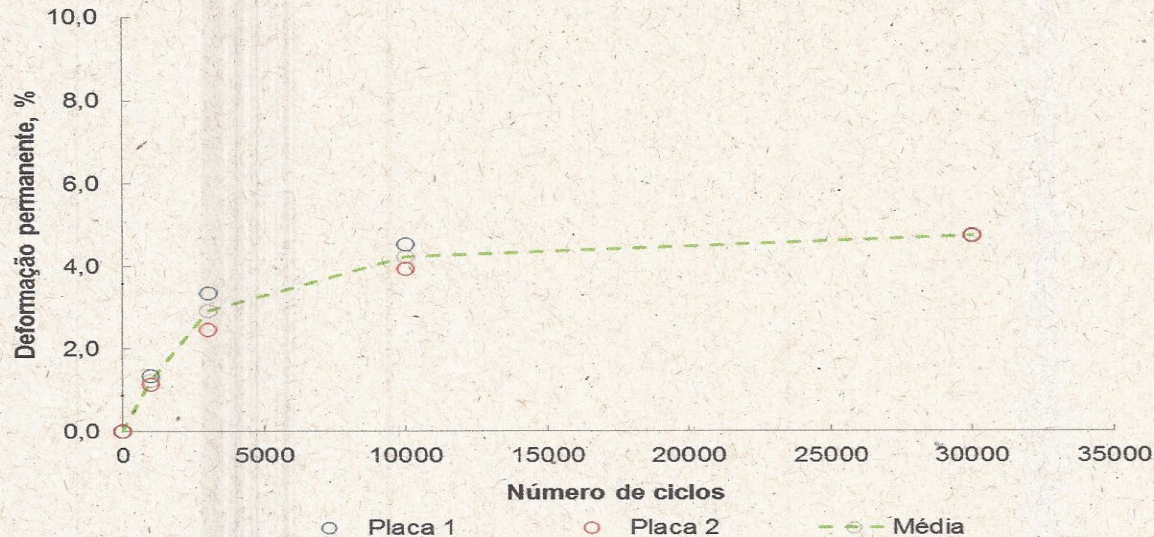




4. Diseño de Mezcla

conforme figura 5. Para especificação francesa NF o ensaio propriamente dito dos Mélanges mistura asfáltica foi impactação, segundo

Figura 7 – Deformação permanente acumulada (5 cm) ED.04.25.15



Para rodovias de tráfego pesado é recomendável deformações permanentes menores do que 5% para esse tipo de ensaio.



5. Tipo de Planta Utilizada

La planta utilizada para la elaboración del concreto asfáltico de proyecto es del tipo AMMAN PRIME 140



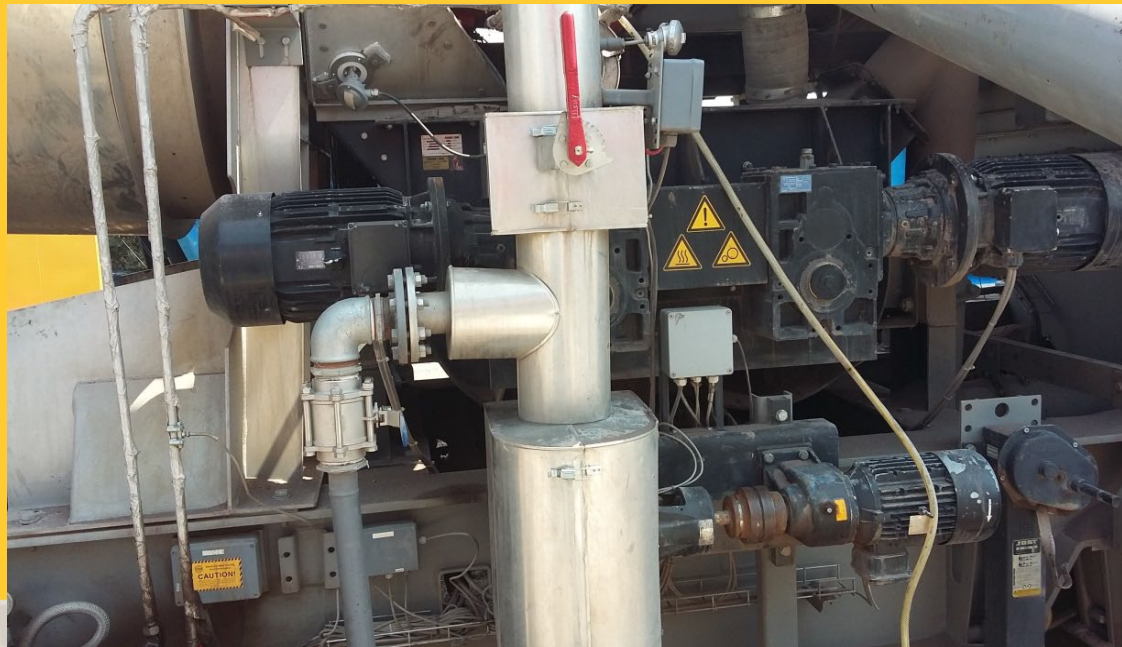
Equipo con filtro de mangas y recuperador de finos de alta capacidad de producción hasta 140 toneladas con mínima emisión de polvo por debajo de 5% por hora.



5. Tipo de Planta Utilizada

Calibración inicial de la Planta:

Fueron calibrados inicialmente por peso la alimentación de cada silo en forma individual de la planta y verificado granulométricamente la coincidencia con el diseño de mezcla como así también se verifico la alimentación de asfalto por peso





6. Colocación y Compactación de concreto Asfáltico

Temperatura de la superficie

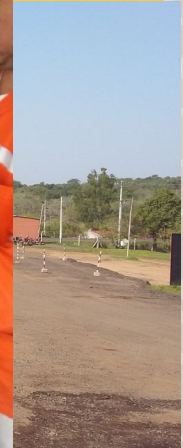
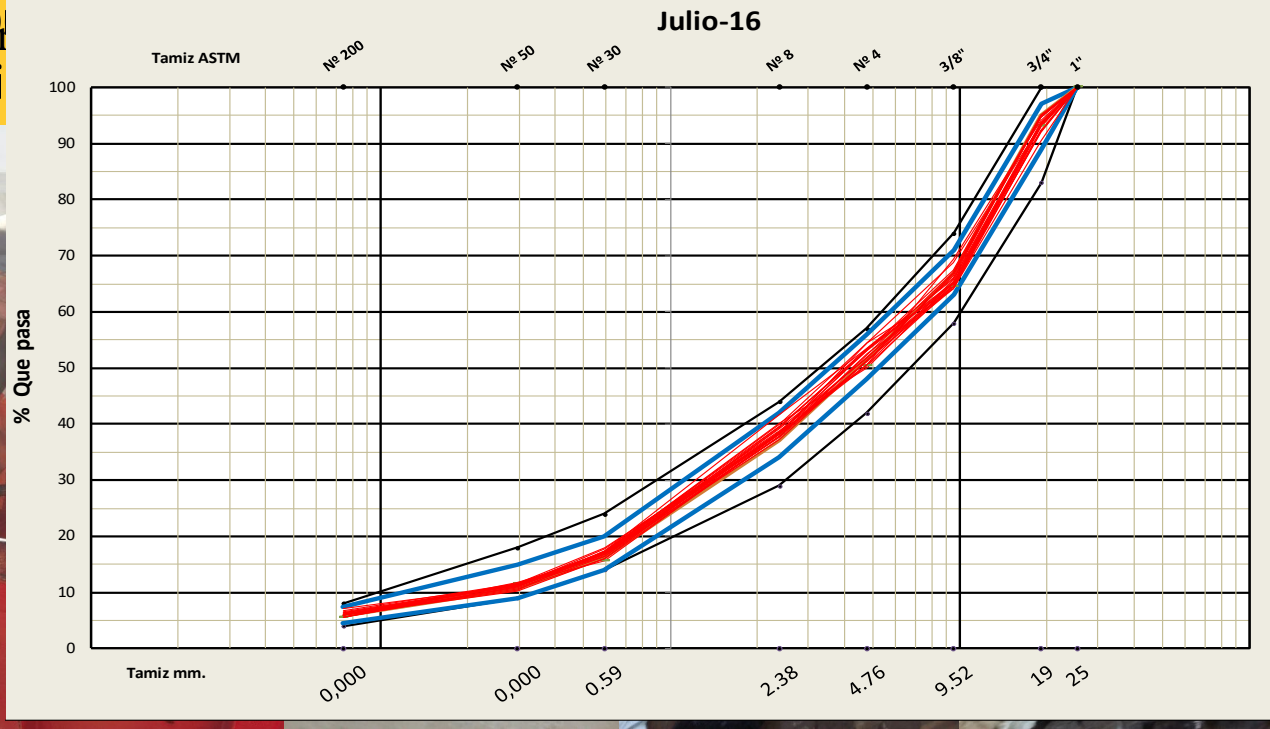
Este control se realiza con el propósito de verificar que la temperatura de la superficie de la pista sea adecuada para la colocación y compactación del concreto. Se toman regularmente las temperaturas de las mezclas que llegan a pista equipadas por el concreto. Se utilizan sensores de temperatura y se registran los datos en una computadora con sensores ultrasónicos de alta frecuencia. Los resultados se ven en una pantalla en el rango permitido para su colocación y compactación. Los resultados se registran en un formulario de 19,5 metros por kilómetro. En forma exclusiva uno de ellos es el formulario de borde.



7. Controles de Calidad

7.2 Control de Calidad del Dispositivo de Faltas Material:

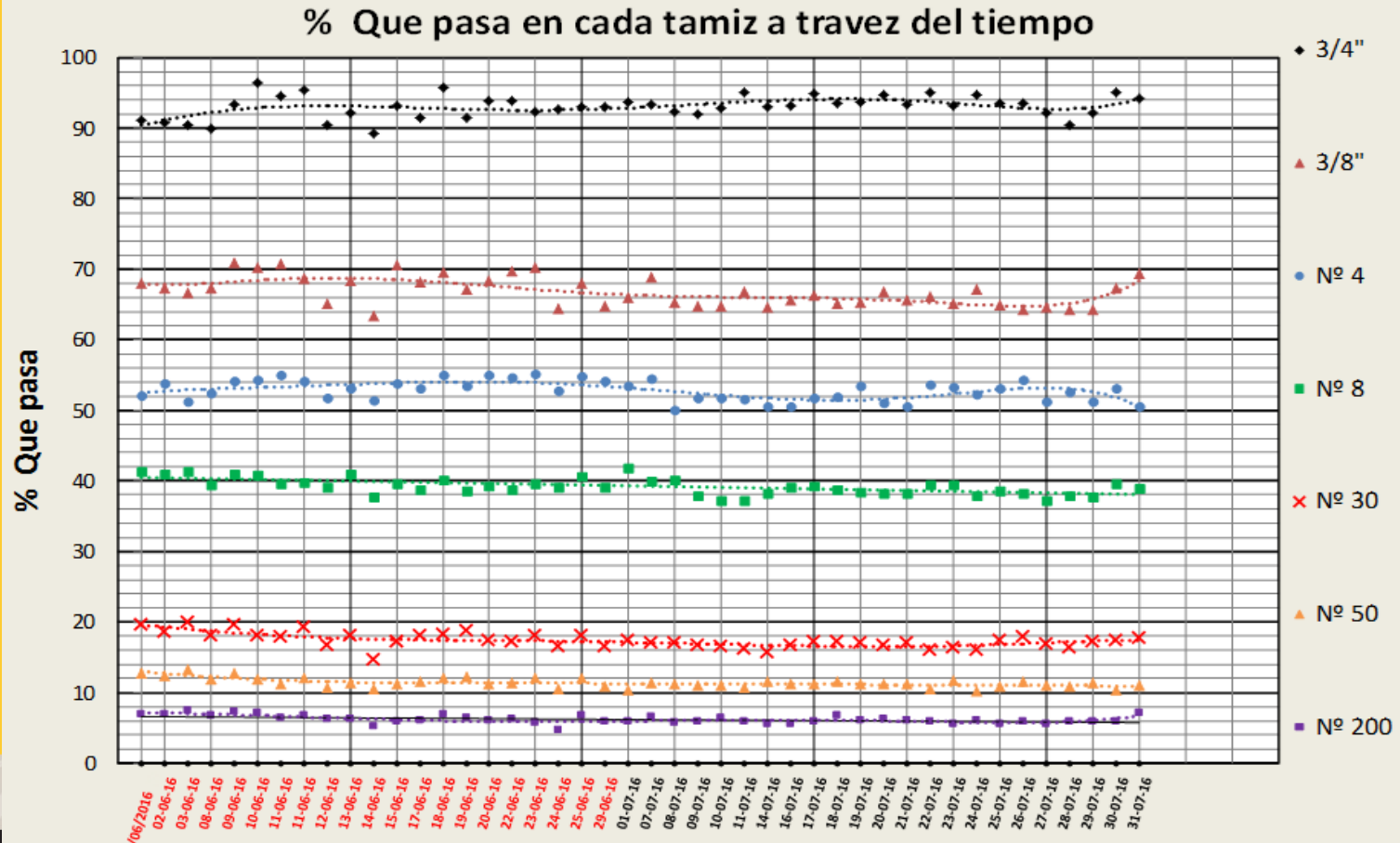
Se toman muestras del concreto producido en planta a efectos de ser analizadas en el laboratorio de control de calidad para comprobar si todos los parámetros Marshall, densidad, estabilidad, temperatura, humedad de punto para garantizar la calidad de ejecución. La





7. Controles de Calidad

RESULTADOS POR FECHA Y POR TAMIZ





8. Resultados Obtenidos

Resultado de control en Planta:

Nº de ensayos	Fecha	Cal consumo p/bolsa %	Contenido de asfalto		Densidad		Vacíos %	% VAM + Asfalto	Relación Bet - Vacío	Estabilidad kN	Fluencia mm	Relación Estab/Fluencia
			S/Regla p/deso	S/Recuperación	Marshall g/cm3	Rice g/cm3						
17	14-16	1.00	5.10		2.444	2.540	3.4	16.1	77.6	11.7	5.3	2.9
18	24-16	0.97	4.98		2.456	2.540	3.3	15.1	77.5	11.9	4.1	2.9
19					2.426	2.544	4.7	15.9	76.6	11.7	4.3	2.7
20	19-16	0.96	5.00		2.453	2.544	3.6	16.5	75.2	12.0	4.1	3.0
21					2.451	2.558	3.8	16.2	76.7	12.8	4.1	3.1
22	14-16	1.03	5.10	5.17	2.469	2.550	3.6	15.1	77.9	11.8	4.2	2.8
23	19-16	0.95	5.10		2.456	2.549	3.3	15.9	76.5	13.1	3.9	3.4
24	10-6-16	0.98	5.12	4.96	2.456	2.537	3.2	15.8	75.8	13.1	4.6	2.8
25					2.456		3.2	15.1	77.8	12.6	4.5	2.8
26	11-6-16	0.95	5.10		2.447	2.569	4.7	17.2	72.6	12.8	4.4	2.9
27					2.450		4.6	17.4	73.2	12.7	4.4	2.9
28	12-6-16	1.20	4.98	4.96	2.469	2.566	3.4	15.2	77.2	11.8	4.0	3.0
29					2.469		3.6	15.7	77.6	11.6	4.6	3.7

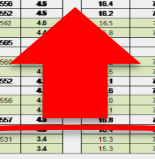
MEZCLA CON POLIMEROS - PRODUCCION EN PLANTA

Nº de ensayos	Fecha	Cal consumo p/bolsa %	Contenido de asfalto		Densidad		Vacíos %	% VAM + Asfalto	Relación Bet - Vacío	Estabilidad kN	Fluencia mm	Relación Estab/Fluencia
			S/Regla p/deso	S/Recuperación	Marshall g/cm3	Rice g/cm3						
							3 a 5	≥ 14	70 - 78	≥ 9		2,5 - 4,5

Promedio mensual

Junio 2016	1.08	5.15	5.08	2.445	2.549	4.1	16.8	73.7	12.2	4.2	2.9
Julio 2016	1.07	5.05	5.08	2.442	2.550	4.2	16.4	73.7	11.7	3.8	3.1

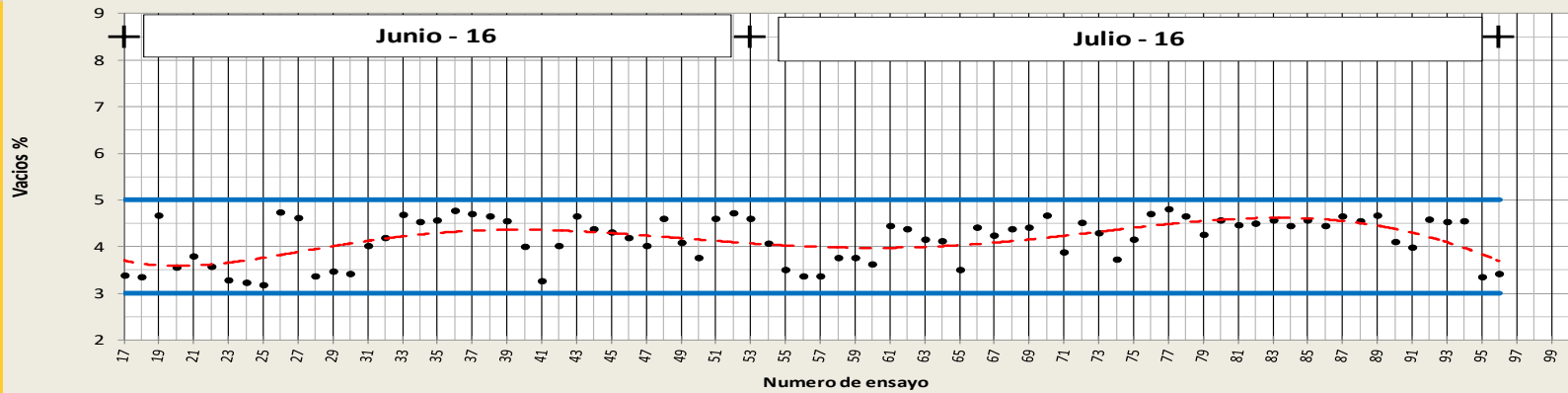
74					2.443	2.567	4.4	16.8	74.4	11.8	3.4	3.4
75	22-7-16	0.98	5.10	5.18	2.465	2.575	4.3	16.4	74.1	12.3	4.2	2.9
76					2.431	2.548	4.6	16.5	72.4	11.9	4.8	3.0
77					2.442	2.556	4.6	16.4	71.9	10.9	3.7	2.9
78	23-7-16	0.99	5.00	5.12	2.437	2.562	4.6	16.2	76.9	10.8	3.8	2.8
79					2.465	2.562	4.6	16.3	71.8	12.3	3.6	3.1
80	24-7-16	1.00	5.12	5.05	2.448	2.566	4.4	16.3	76.9	12.2	4.1	3.0
81					2.448	2.565	4.4	16.3	71.8	12.2	4.1	3.0
82	25-7-16	0.98	5.14		2.451	2.565	4.4	16.3	71.8	11.1	3.9	2.9
83					2.444	2.566	4.4	16.3	70.7	12.6	4.0	3.2
84	26-7-16	1.11	5.01	5.00	2.444	2.566	4.4	16.3	72.3	13.4	4.7	2.8
85					2.433	2.562	4.4	1	72.7	12.5	4.6	2.7
86	27-7-16	1.02	5.13	5.13	2.447	2.562	4.4	16.3	75.3	12.5	3.9	3.2
87					2.454	2.566	4.4	16.3	75.1	11.8	3.1	3.8
88	28-7-16	1.00	5.12	5.14	2.459	2.566	4.4	16.3	71.8	10.4	3.8	3.2
89					2.441	2.567	4.4	16.3	72.7	10.6	3.5	3.1
90	29-7-16	1.05	5.08	5.14	2.441	2.567	4.4	16.3	72.7	11.8	4.0	2.9
91					2.445	2.531	3.4	15.3	77.6	11.9	4.5	3.7
92					2.445		3.4	15.3	77.1	12.3	4.5	3.7



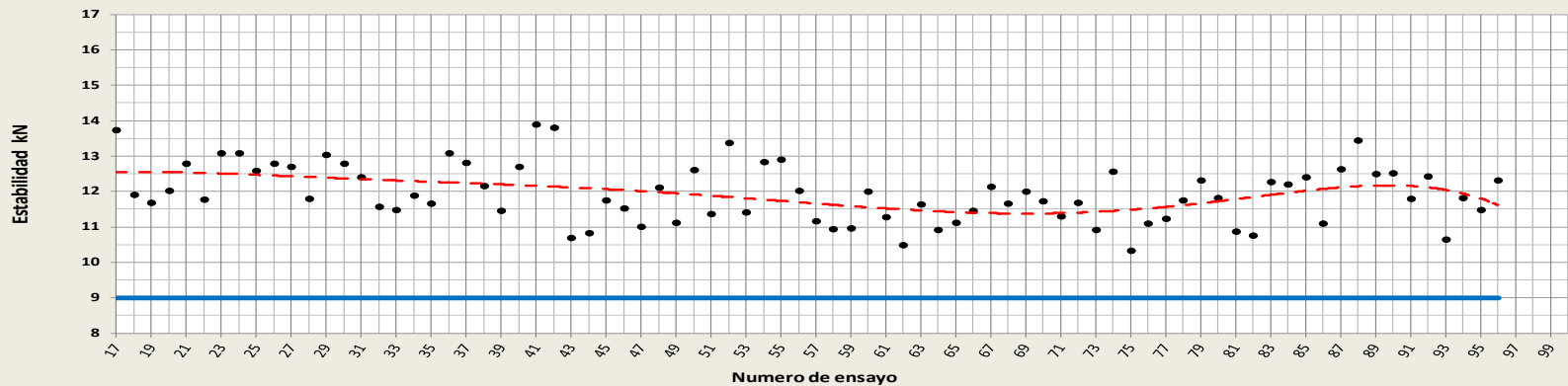


GRAFICOS

Vacios % (3 a 5)

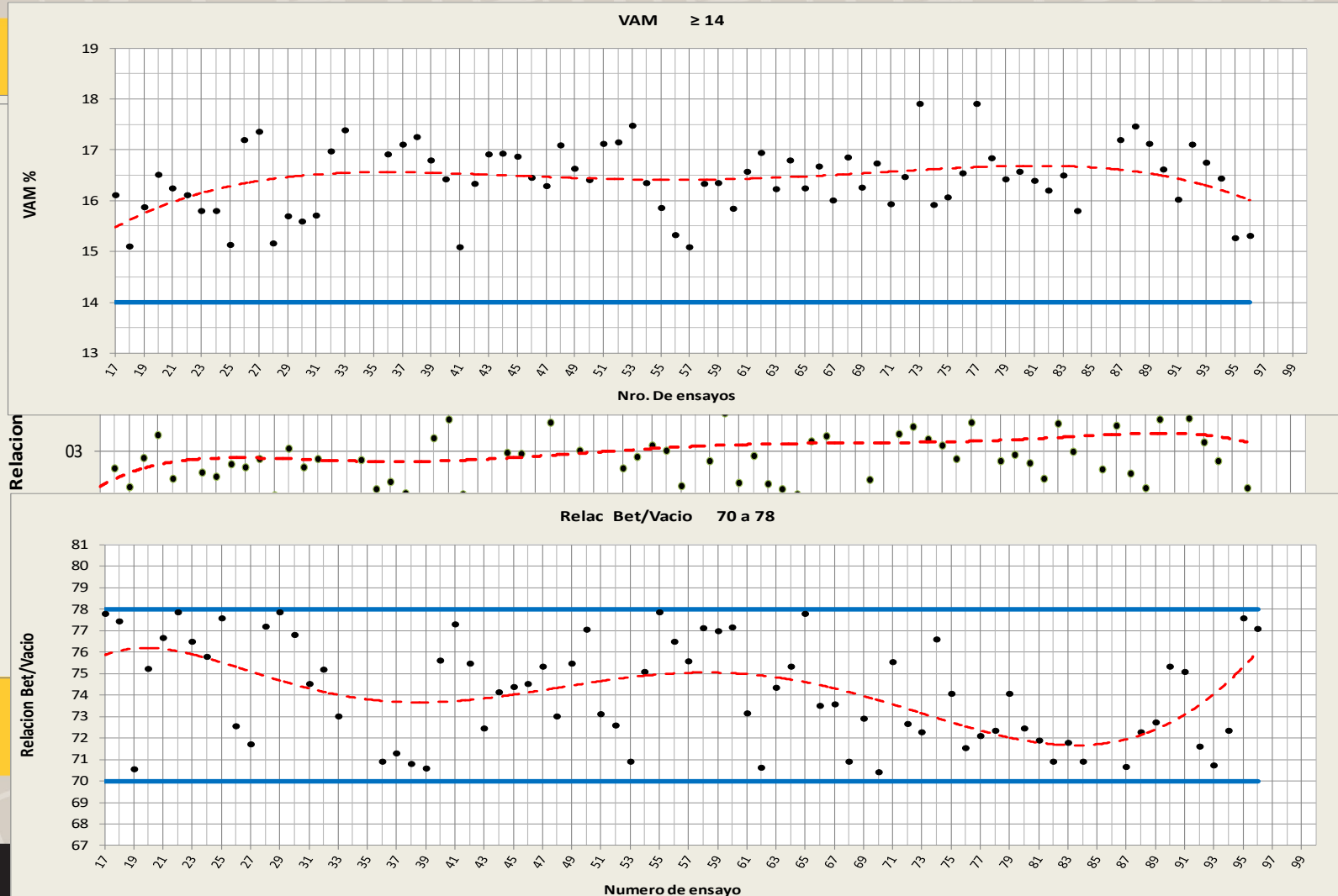


Estabilidad ≥ 9 kN



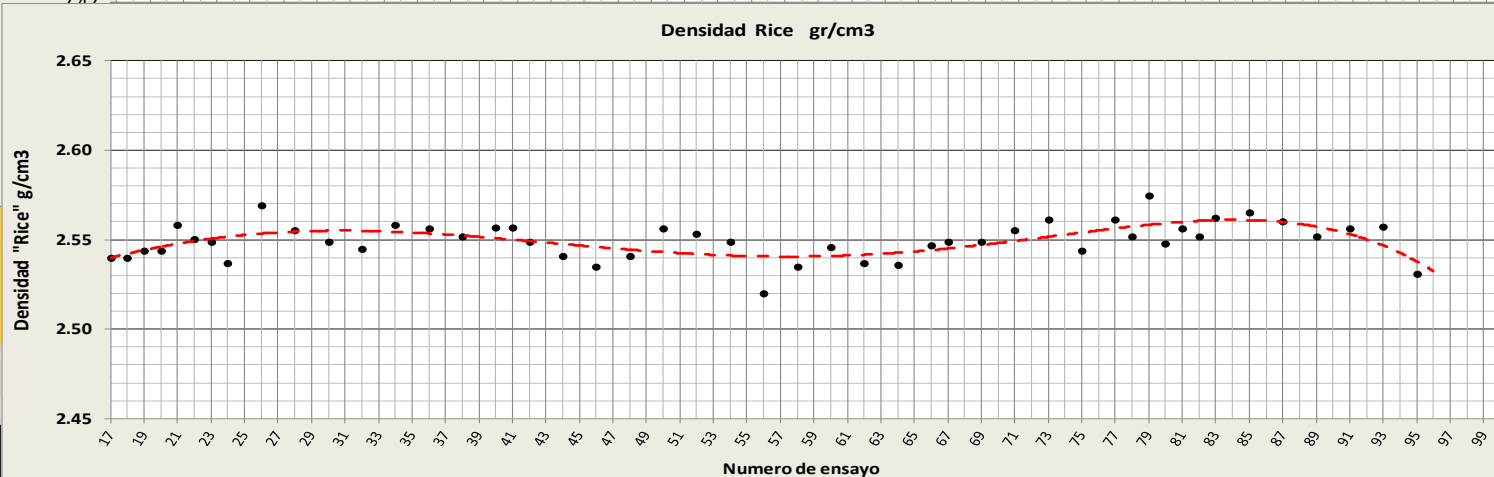
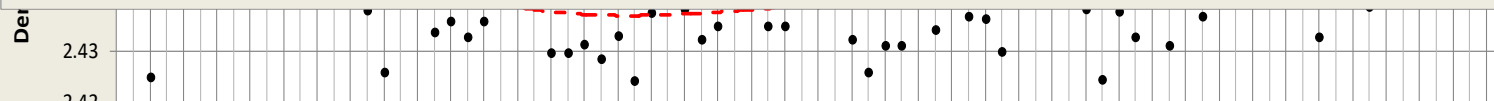
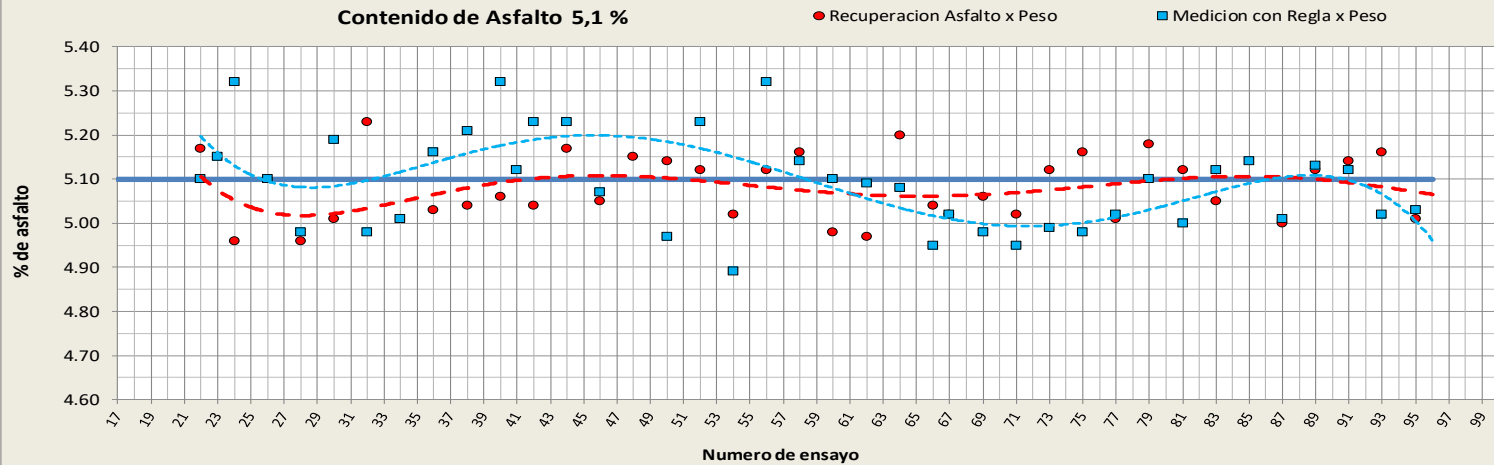


Resultado de control en Planta:





Resultado de control en Planta:



Resultado de control en Pista:

MEZCLAS BITUMINOSAS - DENSIDAD de CONCRETO ASFALTICO con POLIMEROS EN CALZADA

Probeta N°	Fecha de extracción	Sector	Tipo de mezcla	Capa	Progresiva	Lado respecto al eje	Lado dentro de la calzada	1	2	3	4	5			Grado de compactación %	Vacíos en el testigo %	Promedio: espesor del testigo cm
								Peso Sat y Sup. Seca	P. Probeta seca	P. Probeta en agua	Volumen de Probeta	Densidad (g/cm3)					
												De Pista	Marshall	Rice			
g	g	g	1-3	2/4			5/6x100	(7-5)/7x100	cm								
Especificaciones																3 - 6	
165	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+100	lzq	Centro	883.7	881.9	517.6	366.1	2.409	2.442	2.558	98.6	5.8	5.80
166	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+200	Der	Der	832.2	831.2	491.6	340.6	2.440	2.442	2.544	99.9	4.1	5.28
167	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+300	lzq	Der	786.2	784.9	464.2	322.0	2.438	2.442	2.558	99.8	4.7	5.38
168	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+400	Der	Centro	918.9	918.1	543.9	375.0	2.448	2.442	2.544	100.3	3.8	5.70
169	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+500	lzq	lzq	760.6	758.0	447.4	313.2	2.420	2.464	2.540	98.2	4.7	4.95
170	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+600	Der	lzq	972.9	971.1	578.9	394.0	2.465	2.442	2.544	100.9	3.1	6.00
171	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+700	lzq	Centro	931.3	929.3	554.6	376.7	2.467	2.464	2.540	100.1	2.9	5.75
172	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+800	Der	Der	727.8	725.4	425.5	302.3	2.400	2.457	2.558	97.7	6.2	4.75
173	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	98+900	lzq	Der	1,006.2	1,004.0	595.4	410.8	2.444	2.464	2.540	99.2	3.8	6.30
174	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	99+000	Der	Centro	694.6	692.6	409.8	284.8	2.432	2.457	2.558	99.0	4.9	4.60
175	10-06-12	8c	Polimeros de 1	Única	99+100	lzn	lzn	800.1	797.2	471.9	328.2	2.429	2.464	2.540	98.6	4.4	5.00
297	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+200	lzq	lzq	963.3	962.7	570.3	393.0	2.430	2.431	2.535	100.8	3.4	6.10
298	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+300	Der	lzq	837.3	835.5	492.1	345.2	2.420	2.431	2.541	99.6	4.7	6.00
299	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+400	lzq	Centro	972.9	971.6	570.2	402.7	2.413	2.431	2.535	99.2	4.8	6.00
300	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+500	Der	Centro	938.4	937.0	558.2	380.2	2.464	2.431	2.541	101.4	3.0	5.60
301	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+600	lzq	Der	934.1	933.7	551.5	382.6	2.440	2.431	2.535	100.4	3.7	5.80
302	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+700	Der	Der	1130.2	1,129.2	671.9	458.3	2.464	2.431	2.541	101.4	3.0	6.90
303	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+800	lzq	lzq	987.4	986.0	583.9	403.5	2.444	2.431	2.535	100.5	3.6	6.10
Promedio												2.441	99.9	4.3	6.19		

298	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+300	Der	lzq	837.3	835.5	492.1	345.2	2.420	2.431	2.541	99.6	4.7	6.00
299	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+400	Der	Centro	972.9	971.6	570.2	402.7	2.413	2.431	2.535	99.2	4.8	6.00
300	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+500	Der	Centro	938.4	937.0	558.2	380.2	2.464	2.431	2.541	101.4	3.0	5.60
301	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+600	lzq	Der	934.1	933.7	551.5	382.6	2.440	2.431	2.535	100.4	3.7	5.80
302	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+700	Der	Der	1130.2	1,129.2	671.9	458.3	2.464	2.431	2.541	101.4	3.0	6.90
303	27-06-16	9	Polimeros de 1	Única	110+800	lzq	lzq	987.4	986.0	583.9	403.5	2.444	2.431	2.535	100.5	3.6	6.10

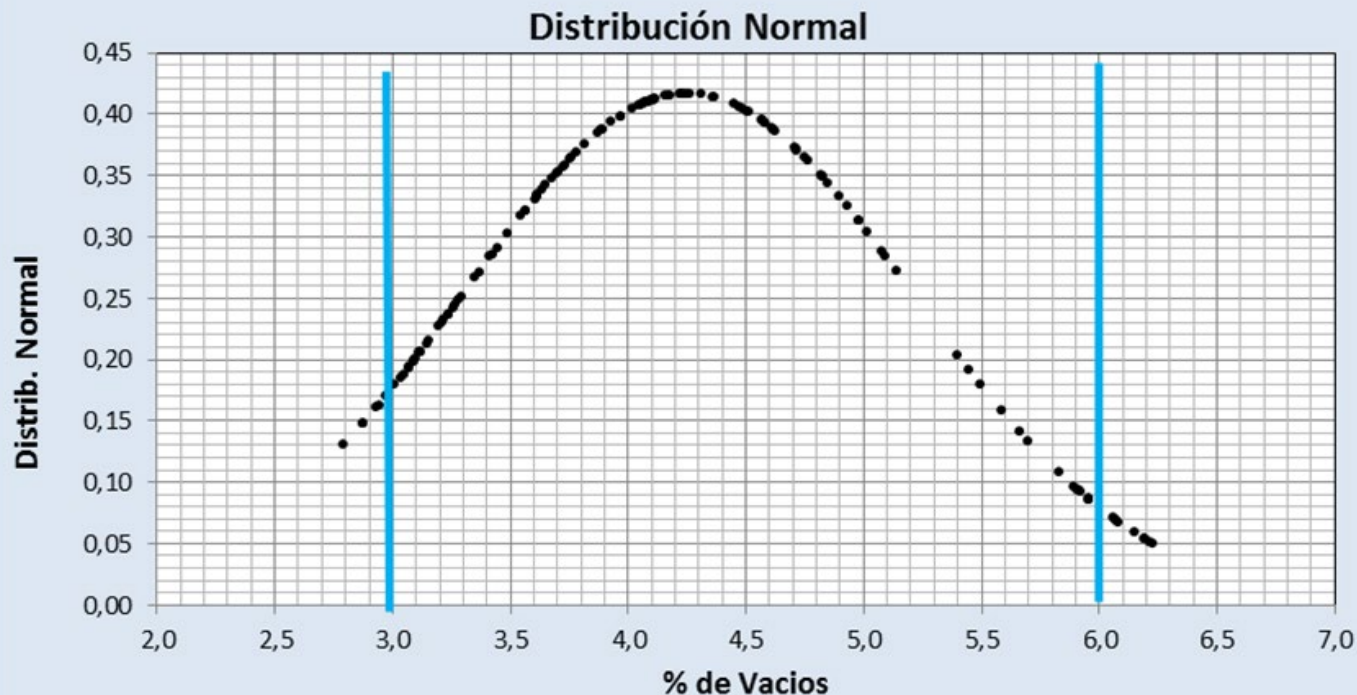


Resultado de control en Pista:

CONTENIDO DE VACIOS EN TESTIGOS DE PISTA

Junio 2.016

Promedio de Vacíos:	4,3%	Desv. Estándar:	0,96	N:	134	Grado de compactación	99,9%
	3-6 %		≤1,5				





ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS

2do CONGRESO PARAGUAYO

Vialidad y Tránsito

6 y 7 de Octubre 2016 Encarnación
EXPO VIAL Paraguay



FIN!!!!!!