



**LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES  
Y MODELOS ESTRUCTURALES**

**INFORME TÉCNICO:  
CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS**

**OCTUBRE 2003**

**Autora:  
Ing. Tracy Gutiérrez Ruiz**

**Apoyo Técnico:  
MSc. MBA. Ing. Pedro Castro  
Ing. Guillermo Loría**

# CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS

## RESUMEN

*Este informe muestra el cálculo del número de muestras requeridas para estimar el valor promedio y la dispersión de una propiedad de un lote con una precisión predefinida. Para desarrollar las ecuaciones que determinan este número de muestras, se aplica una base de datos histórica de proyectos ejecutados en Costa Rica en los últimos tres años, que da pie a un cálculo de la desviación estándar para los parámetros a estudiar en el lote. Adicionalmente se abre la posibilidad de un pre-muestreo para la estimación de dicha desviación estándar en un caso particular de interés específico. El objeto experimental de muestreo son los parámetros Marshall de medición directa y los parámetros de dosificación: (contenido de asfalto y granulometría).*

## 1. INTRODUCCIÓN

Una forma de caracterizar un lote de material o proceso para predecir su desempeño, es mediante la realización de ensayos de laboratorio. Cuando se quiere analizar una mezcla bituminosa, tanto el ensayo de laboratorio como el muestreo son importantes. El muestreador debe tomar todas las precauciones necesarias para obtener un número de muestras,  $n$ , que brinde un estimado aceptable del valor real de los materiales que ellas representan.

Uno de los puntos clave en el muestreo, es la selección de un número de muestras tal que se pueda estimar con una precisión predefinida la medida o valor real de alguna propiedad del lote. En este documento, se presentan las ecuaciones requeridas y ejemplos del cálculo del número de muestras; con el objeto de aproximar el promedio real del lote en interés, dado un nivel de error y una probabilidad de éxito.

Los ejemplos y valores recomendados en el informe, se fundamentan en una base de datos histórica del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME). A continuación se muestra el cálculo de  $n$  considerando únicamente los siguientes parámetros Marshall: contenido de vacíos, flujo, estabilidad, densidad máxima teórica; así como los siguientes parámetros de dosificación: porcentaje de asfalto por peso total de mezcla, porcentaje pasando la malla N°4 y porcentaje pasando la malla N°200 (estos dos últimos obtenidos por el método de ignición).

## 2. CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS

El cálculo del número de muestras requeridas,  $n$ , se obtiene con la siguiente ecuación:

$$n = \left( \frac{z \sigma_0}{E} \right)^2 \quad (\text{ecuación 1})$$

donde:

$n$  : número de muestras requeridas.

$z$  : estadístico de posición en distribución de frecuencia para un nivel de confianza dado.

$E$  : máximo error permisible entre el promedio estimado que se va a obtener de la muestra y el promedio resultante de medir todas las unidades del lote.

$\sigma_0$  : estimación predefinida del valor de la desviación estándar del lote.

En la ecuación anterior, el valor de  $z$  depende del nivel de confianza con el que se quiera estimar el promedio real del lote, en la Tabla N°1 se presentan los valores típicos.

**Tabla N°1:** Valores del estadístico  $z$

Nivel de confianza (probabilidad)	Valor de $z$
70 %	1,036
80 %	1,282
90 %	1,645
95 %	1,960

Nota: valores basados en una distribución normal.

Antes del cálculo de  $n$ , es necesario predefinir el máximo error tolerable,  $E$ , entre el promedio estimado del análisis de las muestras y el que se obtendría si se analizaran todas las unidades del lote. En este documento el error se expresará como un porcentaje del promedio esperado o del lote ( $E = \text{porcentaje} * \mu$ ). Se trabaja con los siguientes porcentajes: 2%, 5% y 10%.

Finalmente, es necesario estimar la desviación estándar de la propiedad que se va a analizar en el lote. El desarrollo de este cálculo se presenta en la sección 3.

### 3. ESTIMACIÓN DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.

Para lograr una estimación de la desviación estándar de los parámetros de interés en este documento, es necesario contar con una base de datos de resultados de ensayo de laboratorio. En este caso, se analizaron cuatro plantas productoras de mezcla bituminosa, planta A, planta B, planta C y planta D. La selección de estas plantas se debe a que se pretende obtener rangos mínimos y máximos en la variación de la desviación estándar, característicos del universo de posibilidades en nuestro entorno.

La base de datos considera un lote como una semana de producción. Se seleccionaron aleatoriamente 6 semanas en cada año para cada planta; 2000, 2001 y 2002. En algunos casos no se completaron las seis semanas por año, debido al requisito de que una semana, para que fuera considerada como un lote, debía tener como mínimo 3 unidades de observación. La totalidad de los ensayos considerados fueron realizados en el LANAMME, como verificación de calidad del Proyecto de Mantenimiento Rutinario, del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI).

En el Anexo 1 se presenta la base de datos aplicada en el informe.

A partir de estos datos, para cada planta se agruparon los resultados de cada parámetro, considerando los la totalidad de lotes, y se determinó la desviación estándar ponderada con la siguiente ecuación:

$$s_p = \left[ \frac{\sum_{j=1}^k (n_j - 1) s_j^2}{\sum_{j=1}^k (n_{j-1})} \right]^{1/2} \quad (\text{ecuación 2})$$

donde:

$s_p$  : valor ponderado de la desviación estándar, s.

$n_j$  : tamaño de la muestra para la muestra j.

$s_j$  : desviación estándar para la muestra j.

Este valor de  $s_p$  corresponde al valor de  $\sigma_0$  en la ecuación 1. En la Tabla N°2 se presentan los valores obtenidos para cada planta estudiada.

**Tabla N°2:** Valores de  $\sigma_0$  obtenidos para cada planta en estudio.

Parámetros	Unidades	Valor de $s_p$ ( $\sigma_0$ )			
		Planta A	Planta B	Planta C	Planta D
% Vacíos	%	1,2	1,0	0,7	1,0
Flujo	(1/100 cm)	2,3	4,7	4,1	3,5
Estabilidad	(kg)	139,4	126,6	157,5	146,0
Máxima Teórica	(kg/m <sup>3</sup> )	9,5	17,7	8,0	15,2
% Asfalto (PTM)	%	0,34	0,33	0,24	0,34
% Pasando N°4	%	2,9	3,9	3,2	3,0
% Pasando N°200	%	1,0	1,0	0,6	0,9

Con base en los resultados obtenidos en la Tabla N°2, se recomiendan valores de  $\sigma_0$  para dos escenarios, uno con baja dispersión y otro con alta.

**Tabla N°3:** Valores de  $\sigma_0$ 

Parámetros	Unidades	Valor de $s_p$ ( $\sigma_0$ )	
		Escenario con desviación estándar baja	Escenario con desviación estándar alta
% Vacíos	%	0,7	1,2
Flujo	(1/100 cm)	2,3	4,7
Estabilidad	(kg)	126,6	157,5
Máxima Teórica	(kg/m <sup>3</sup> )	8,0	17,7
% Asfalto (PTM)	%	0,24	0,34
% Pasando N°4	%	2,9	3,9
% Pasando N°200	%	0,6	1,0

#### 4. CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS REQUERIDAS

Si se aplica la ecuación 1 y lo recomendado en la sección 3 se obtiene el número de muestras requerido. En las Tablas N°3, N°4, N°5, N°6, N°7, N°8 y N°9 se presenta el resultado de  $n$ , considerando los dos escenarios probables, uno con desviación estándar baja y otro con desviación estándar alta. Además, se presentan los resultados para tres porcentajes diferentes de error tolerable y cuatro diferentes niveles de confianza para cada uno de los parámetros en estudio.

**Tabla N°3:** Número de muestras requeridas, parámetro: % vacíos.

% VACÍOS	Valor promedio (%)					Valor promedio (%)							
	Desviación estándar baja Sp					Desviación estándar baja Sp							
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras			
2	0,092	70%	1,036	62	2	0,12	70%	1,036	104				
		80%	1,282	95			80%	1,282	159				
		90%	1,645	157			90%	1,645	262				
		95%	1,960	222			95%	1,960	372				
		5	0,23	70%			1,036	10	5	0,305	70%	1,036	17
				80%			1,282	15			80%	1,282	25
				90%			1,645	25			90%	1,645	42
				95%			1,960	36			95%	1,960	59
		10	0,46	70%			1,036	2	10	0,61	70%	1,036	4
				80%			1,282	4			80%	1,282	6
				90%			1,645	6			90%	1,645	10
				95%			1,960	9			95%	1,960	15

**Tabla N°4:** Número de muestras requeridas, parámetro: flujo.

FLUJO	Valor promedio (%)					Valor promedio (%)							
	Desviación estándar baja Sp					Desviación estándar baja Sp							
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras			
2	0,716	70%	1,036	11	2	0,84	70%	1,036	34				
		80%	1,282	17			80%	1,282	52				
		90%	1,645	28			90%	1,645	85				
		95%	1,960	40			95%	1,960	121				
		5	1,79	70%			1,036	2	5	2,095	70%	1,036	5
				80%			1,282	3			80%	1,282	8
				90%			1,645	4			90%	1,645	14
				95%			1,960	6			95%	1,960	19
		10	3,58	70%			1,036	1	10	4,19	70%	1,036	1
				80%			1,282	1			80%	1,282	2
				90%			1,645	1			90%	1,645	3
				95%			1,960	2			95%	1,960	5

**Tabla N°5:** Número de muestras requeridas, parámetro: estabilidad.

ESTABILIDAD	Valor promedio (%)					Valor promedio (%)							
	Desviación estándar baja Sp					Desviación estándar baja Sp							
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras			
2	26,266	70%	1,036	25	2	29,47	70%	1,036	31				
		80%	1,282	38			80%	1,282	47				
		90%	1,645	63			90%	1,645	77				
		95%	1,960	89			95%	1,960	110				
		5	65,665	70%			1,036	4	5	73,665	70%	1,036	5
				80%			1,282	6			80%	1,282	8
				90%			1,645	10			90%	1,645	12
				95%			1,960	14			95%	1,960	18
		10	131,33	70%			1,036	1	10	147,33	70%	1,036	1
				80%			1,282	1			80%	1,282	2
				90%			1,645	3			90%	1,645	3
				95%			1,960	4			95%	1,960	4

**Tabla N°6:** Número de muestras requeridas, parámetro: densidad máxima teórica.

DENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA	Valor promedio (%)			2461,6		Valor promedio (%)			2408,5	
	Desviación estándar baja Sp			8		Desviación estándar baja Sp			17,7	
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras
DENSIDAD MÁXIMA TEÓRICA	2	49,232	70%	1,036	1	2	48,17	70%	1,036	1
			80%	1,282	1			80%	1,282	1
			90%	1,645	1			90%	1,645	1
			95%	1,960	1			95%	1,960	1
	5	123,08	70%	1,036	1	5	120,425	70%	1,036	1
			80%	1,282	1			80%	1,282	1
			90%	1,645	1			90%	1,645	1
			95%	1,960	1			95%	1,960	1
	10	246,16	70%	1,036	1	10	240,85	70%	1,036	1
			80%	1,282	1			80%	1,282	1
			90%	1,645	1			90%	1,645	1
			95%	1,960	1			95%	1,960	1

**Tabla N°7:** Número de muestras requeridas, parámetro: % asfalto por peso total.

% ASFALTO (PTM)	Valor promedio (%)			5,9		Valor promedio (%)			5,3	
	Desviación estándar baja Sp			0,24		Desviación estándar baja Sp			0,34	
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras
% ASFALTO (PTM)	2	0,118	70%	1,036	4	2	0,11	70%	1,036	11
			80%	1,282	7			80%	1,282	17
			90%	1,645	11			90%	1,645	28
			95%	1,960	16			95%	1,960	40
	5	0,295	70%	1,036	1	5	0,265	70%	1,036	2
			80%	1,282	1			80%	1,282	3
			90%	1,645	2			90%	1,645	4
			95%	1,960	3			95%	1,960	6
	10	0,59	70%	1,036	1	10	0,53	70%	1,036	1
			80%	1,282	1			80%	1,282	1
			90%	1,645	1			90%	1,645	1
			95%	1,960	1			95%	1,960	2

**Tabla N°8:** Número de muestras requeridas, parámetro: % pasando tamiz N°4.

% PASANDO TAMIZ N°4	Valor promedio (%)			55,6		Valor promedio (%)			49,4	
	Desviación estándar baja Sp			2,9		Desviación estándar baja Sp			3,9	
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras
% PASANDO TAMIZ N°4	2	1,112	70%	1,036	7	2	0,99	70%	1,036	17
			80%	1,282	11			80%	1,282	26
			90%	1,645	18			90%	1,645	42
			95%	1,960	26			95%	1,960	60
	5	2,78	70%	1,036	1	5	2,47	70%	1,036	3
			80%	1,282	2			80%	1,282	4
			90%	1,645	3			90%	1,645	7
			95%	1,960	4			95%	1,960	10
	10	5,56	70%	1,036	1	10	4,94	70%	1,036	1
			80%	1,282	1			80%	1,282	1
			90%	1,645	1			90%	1,645	2
			95%	1,960	1			95%	1,960	2



**Tabla N°9:** Número de muestras requeridas, parámetro: % pasando tamiz N°200.

	Valor promedio (%)				6,8		Valor promedio (%)				6,1
	Desviación estándar baja Sp				0,6		Desviación estándar baja Sp				1,0
	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	Error tolerable (%)	Error tolerable (E)	Nivel de confianza	Valor "z"	Nº muestras	
<b>% PASANDO TAMIZ N°200</b>	2	0,136	70%	1,036	21	2	0,12	70%	1,036	72	
			80%	1,282	32			80%	1,282	110	
			90%	1,645	53			90%	1,645	182	
			95%	1,960	75			95%	1,960	258	
	5	0,34	70%	1,036	3	5	0,305	70%	1,036	12	
			80%	1,282	5			80%	1,282	18	
			90%	1,645	8			90%	1,645	29	
			95%	1,960	12			95%	1,960	41	
	10	0,68	70%	1,036	1	10	0,61	70%	1,036	3	
			80%	1,282	1			80%	1,282	4	
			90%	1,645	2			90%	1,645	7	
			95%	1,960	3			95%	1,960	10	

Es importante indicar que para todos los casos se aplicó una distribución normal, aunque el tamaño de muestra resultante fuera inferior a 30, ya que sí se tiene una estimación de la desviación estándar del lote<sup>1</sup>.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Conforme aumenta el error tolerable máximo permisible, disminuye el número de muestras necesarias; conforme aumenta el nivel de confianza, aumenta también el número de muestras necesarias.
- En las Tablas N°3, N°4, N°5, N°6, N°7, N°8 y N°9 se aprecia el número de muestras requeridas dependiendo de la precisión con la que se quiere hacer la estimación. Hay parámetros que exigen un mayor número de muestras. El cálculo del número de muestras a tomar depende de la variabilidad del parámetro que se quiera evaluar.
- Si se va estimar otro parámetro de la mezcla asfáltica (no presente en este documento) se puede utilizar la metodología aquí expuesta para el cálculo de  $n$ . En este caso se deberá hacer una determinación previa de la desviación estándar (por pre-muestreo o usando registros históricos) y se considerará el uso de una distribución t-student (tamaño de pre-muestra de menos de 30 unidades de observación).

<sup>1</sup> Levin, Richard I. "Estadística para Administradores", Segunda Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A., pp 400.

- Cuando se obtiene un valor de  $n$  muy grande, es válido considerar el costo económico de ensayar esa cantidad de muestras. Si el costo excede los límites establecidos, se puede sacrificar la precisión en el cálculo de  $n$ .

**ANEXO 1**  
**BASE DE DATOS**

**Planta A**

Año 2000

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
2 (10-20 de Enero)	%Vacíos	3,2	5,7	2,2
		6,7		
		7,2		
	Flujo	50	49,7	2,5
		52		
		47		
	Estabilidad	1839	1743,7	82,6
		1698		
		1694		
	Máxima Teórica	2432	2432,3	11,5
		2421		
		2444		
	%Asfalto por peso de Mezcla	4,8	4,9	0,2
		4,8		
		5,1		
	%Pasando N°4	54	55,0	4,6
		60		
		51		
%Pasando N°200	6,0	4,5	1,3	
	3,5			
	4,1			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
6 (02-10 de Febrero)	%Vacíos	-	-	-
		-		
		-		
	Flujo	44	45,5	2,1
		47		
	Estabilidad	1465	1460,0	7,1
		1455		
	Máxima Teórica	-	-	-
		-		
		-		
	%Asfalto por peso de Mezcla	4,8	4,7	0,1
		4,6		
		4,7		
%Pasando N°4	54,6	50,2	4,0	
	49,2			
	46,8			
%Pasando N°200	4,0	4,4	0,4	
	4,4			
	4,8			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
17 (17-28 de Abril)	%Vacíos	9,2	8,4	1,5
		9,3		
		6,7		
	Flujo	42	43,0	3,6
		40		
		47		
	Estabilidad	1486	1344,0	154,2
		1180		
		1366		
	Máxima Teórica	2494	2475,3	19,6
		2477		
		2455		
	%Asfalto por peso de Mezcla	4,7	5,1	0,6
		5,5		
	%Pasando N°4	61	59,5	2,1
		58		
%Pasando N°200	4,8	5,4	0,8	
	5,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
23 (07-12 de Junio)	%Vacíos	5,7	5,9	0,3
		6,1		
	Flujo	44	41,0	4,2
		38		
	Estabilidad	1419	1421,0	2,8
		1423		
	Máxima Teórica	2444,0	2440,5	4,9
		2437,0		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,4	5,4	0,3
		5,6		
		5,1		
%Pasando N°4	60	60,3	2,5	
	63			
	58			
%Pasando N°200	6,4	5,8	0,7	
	6,1			
	5,0			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
28 (09-15 de Julio)	%Vacíos	5,7	5,4	0,9
		6,1		
		4,4		
	Flujo	45	45,3	1,5
		47		
		44		
	Estabilidad	1286	1337,0	80,7
		1295		
		1430		
	Máxima Teórica	2423	2432,0	7,8
		2437		
		2436		
	%Asfalto por peso de Mezcla	7	6,1	0,8
		5,6		
		5,6		
	%Pasando N°4	55	57,7	3,1
		57		
		61		
%Pasando N°200	3,2	4,6	1,3	
	5,1			
	5,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
29 (17-27 de Julio)	%Vacíos	5,7	5,7	1,0
		4,7		
		6,7		
	Flujo	44	43,3	2,1
		41		
		45		
	Estabilidad	1556	1557,3	76,0
		1482		
		1634		
	Máxima Teórica	2462	2460,7	12,1
		2448		
		2472		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5	5,1	0,2
		5,4		
		5		
	%Pasando N°4	56	57,0	1,0
		58		
		57		
%Pasando N°200	6,3	6,4	0,1	
	6,4			
	6,4			

Año 2001

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
7 (12-21 de Febrero)	%Vacíos	6,2	6,4	0,3
		6,3		
		6,8		
	Flujo	23	25,0	2,6
		28		
		24		
	Estabilidad	1448	1485,0	68,5
		1564		
		1443		
	Máxima Teórica	2482	2481,0	5,6
		2486		
		2475		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,2	5,2	0,2
		5,0		
		5,3		
	%Pasando N°4	54	53,3	2,1
		51		
		55		
%Pasando N°200	4,4	4,4	0,2	
	4,6			
	4,2			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
29 (16-23 de Julio)	%Vacíos	7,2	7,7	0,6
		8,1		
	Flujo	28	27,0	1,4
		26		
	Estabilidad	1645	1529,5	163,3
		1414		
	Máxima Teórica	2475	2475,0	0,0
		2475		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,1	5,3	0,3
		5,6		
		5,2		
	%Pasando N°4	48,06	52,5	4,0
		55,86		
		53,68		
%Pasando N°200	4,2	4,9	1,1	
	6,14			
	4,3			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
32 (01-10 de Agosto)	%Vacíos	4,9	4,5	0,6
		4,0		
		29		
	Flujo	28,0	28,5	0,7
		1699		
		2007		
	Estabilidad	2467	1853,0	217,8
		2472		
		2472		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,6	5,6	0,1
		5,6		
		5,7		
	%Pasando N°4	53	55,7	2,3
		57		
		57		
%Pasando N°200	5,4	6,0	0,6	
	6,6			
	6,1			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
34 (22-29 de Agosto)	%Vacíos	3,9	5,1	2,0
		7,4		
		4,0		
	Flujo	26	28,7	2,3
		30		
		30		
	Estabilidad	1886	1819,0	81,7
		1728		
		1843		
	Máxima Teórica	2478	2475,7	7,8
		2482		
		2467		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,4	5,4	0,3
		5,1		
		5,6		
%Pasando N°4	53	52,7	2,5	
	50			
	55			
%Pasando N°200	7,4	6,5	1,7	
	4,6			
	7,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
41 (08-15 de Octubre)	%Vacíos	5,5	5,7	0,3
		6,0		
		5,6		
	Flujo	25	25,3	0,6
		25		
		26		
	Estabilidad	1459	1560,3	96,4
		1571		
		1651		
	Máxima Teórica	2479	2476,0	3,6
		2477		
		2472		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,6	5,5	0,1
		5,4		
		5,4		
%Pasando N°4	59	58,5	0,7	
	58			
	58			
%Pasando N°200	6,6	8,2	2,2	
	9,7			
	9,7			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
38 (14-19 de Setiembre)	%Vacíos	5,9	6,2	0,4
		6,6		
		6,0		
	Flujo	25	27,0	2,0
		27		
		29		
	Estabilidad	1522	1572,7	306,2
		1901		
		1295		
	Máxima Teórica	2477	2475,7	4,2
		2479		
		2471		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,3	5,2	0,4
		4,8		
		5,5		
%Pasando N°4	56	54,7	2,3	
	52			
	56			
%Pasando N°200	5,5	6,5	0,9	
	6,8			
	7,3			

## Planta B

Año 2000

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
1 (05-12 de Enero)	%Vacíos	2,1	3,3	1,0
		4,6		
		3		
		3,4		
	Flujo	47	48,3	1,0
		49		
		48		
		49		
	Estabilidad	1506	1408,8	89,3
		1463		
		1329		
	Máxima Teórica	1337	2361,0	8,6
		2356		
		2371		
		2352		
	%Asfalto por peso de Mezcla	2365	6,3	0,4
		6,8		
		6,1		
		6,1		
	%Pasando N°4	52	48,0	4,0
		48		
		44		
		44		
	%Pasando N°200	6,5	5,7	0,9
4,8				
5,8				
5,8				

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
3 (19-28 de Enero)	%Vacíos		-	-
	Flujo	52	54,3	5,9
		50		
		61		
	Estabilidad	1749	1543,3	179,4
		1419		
		1462		
	Máxima Teórica		-	-
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,7	6,7	0,1
		6,8		
		6,6		
	%Pasando N°4	51	51,0	0,0
		51		
51				
%Pasando N°200	5,7	5,8	0,1	
	5,9			
	5,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
11 (11-17 de Marzo)	%Vacíos	6,5	6,7	0,9
		7,7		
		6		
	Flujo	46	45,3	2,1
		47		
		43		
	Estabilidad	1200	1266,7	203,4
		1105		
		1495		
	Máxima Teórica	2380	2399,3	18,6
		2401		
		2417		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,7	6,4	0,3
		6,1		
		6,4		
	%Pasando N°4	48	46,0	2,0
		44		
		46		
%Pasando N°200	4,86	4,9	0,6	
	4,3			
	5,48			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
26 (22-30 de Junio)	%Vacíos	5,9	5,5	0,4
		5,1		
		5,5		
	Flujo	40	42,0	2,0
		44		
		42		
	Estabilidad	1338	1369,0	86,8
		1467		
		1302		
	Máxima Teórica	2379	2372,7	6,5
		2366		
		2373		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,9	6,9	0,1
		6,8		
		7		
%Pasando N°4	50,5	54,7	4,5	
	54,2			
	59,4			
%Pasando N°200	5,83	6,1	0,3	
	6,09			
	6,48			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
41 (08-14 de Octubre)	%Vacíos	5	5,8	1,8
		7,8		
		4,5		
	Flujo	40	38,0	4,4
		33		
		41		
	Estabilidad	1317	1312,0	55,7
		1365		
		1254		
	Máxima Teórica	2417	2441,7	36,8
		2484		
		2424		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6	6,0	0,0
		6,0		
		6		
	%Pasando N°4	45	46,0	2,6
		44		
		49		
%Pasando N°200	6,5	6,8	0,3	
	7,0			
	7			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
47 (19-25 de Noviembre)	%Vacíos	5,3	4,7	0,7
		4,9		
		3,9		
	Flujo	58	49,3	9,0
		50		
		40		
	Estabilidad	1209	1272,3	58,4
		1321		
		1284		
	Máxima Teórica	2395	2400,7	5,1
		2405		
		2402		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,4	6,2	0,3
		5,9		
		6,4		
	%Pasando N°4	48,09	48,6	4,4
		44,44		
		53,16		
%Pasando N°200	6,98	6,8	1,2	
	5,5			
	7,86			

Año 2001

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
3 (14-21 de Enero)	%Vacíos	4,3	3,9	0,6
		3,5		
	Flujo	31	31,5	0,7
		32		
	Estabilidad	1387	1375,5	16,3
		1364		
	Máxima Teórica	2454	2457,0	4,2
		2460		
	%Asfalto por peso de Mezcla		6,2	0,2
		6,0		
		6,3		
	%Pasando N°4		52,5	2,1
		51,00		
		54		
%Pasando N°200		6,4	0,1	
	6,4			
	6,3			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
7 (11-17 de Febrero)	%Vacíos	4,6	4,6	0,9
		5,5		
		3,8		
	Flujo	33	34,7	4,7
		40		
		31		
	Estabilidad	1455	1273,7	180,0
		1271		
		1095		
	Máxima Teórica	2396	2388,7	6,4
		2385		
		2385		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,6	6,5	0,2
		6,2		
		6,6		
	%Pasando N°4	57	52,0	5,0
		47,00		
		52		
%Pasando N°200	6,8	6,7	0,5	
	6,2			
	7,2			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
8 (18-27 de Febrero)	%Vacíos	5,2	5,0	0,2
		4,8		
		5		
	Flujo	36	35,7	0,6
		35		
		36		
	Estabilidad	1294	1225,0	109,3
		1099		
		1282		
	Máxima Teórica	2417	2402,7	12,9
		2392		
		2399		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,3	6,6	0,5
		6,4		
		7,2		
	%Pasando N°4	49	48,3	3,1
		51,00		
		45		
%Pasando N°200	5,1	6,0	0,8	
	6,6			
	6,4			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
10 (04-10 de Marzo)	%Vacíos	6,4	5,0	2,0
		3,6		
	Flujo	34	32,5	2,1
		31		
	Estabilidad	1181	1182,0	1,4
		1183		
	Máxima Teórica	2458	2452,0	8,5
		2446		
%Asfalto por peso de Mezcla	6,4	6,3	0,2	
	6,1			
%Pasando N°4	52	49,5	3,5	
	47			
%Pasando N°200	5,5	6,8	1,8	
	8			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
23 (04-13 de Junio)	%Vacíos	3,5	4,7	1,0
		5,4		
		5,2		
	Flujo	56	50,3	6,0
		44		
		51		
	Estabilidad	1348	1419,3	196,0
		1269		
		1641		
	Máxima Teórica	2376	2393,7	21,1
		2388		
		2417		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,8	6,2	0,5
		6,1		
		5,8		
	%Pasando N°4	54	55,0	1,4
		56		
%Pasando N°200	9,1	7,9	1,7	
	6,7			



Año 2002

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
4 (20-26 de Enero)	%Vacíos	8,7	8,1	0,7
		8,3		
		7,4		
	Flujo	47	41,0	6,6
		34		
		42		
	Estabilidad	1066	1112,3	43,0
		1120		
		1151		
	Máxima Teórica	2451	2420,3	26,7
		2408		
		2402		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6	6,6	0,5
		6,9		
		6,9		
	%Pasando N°4	33	40,7	6,8
		43,00		
		46		
	%Pasando N°200	4,8	3,4	1,2
		2,7		
		2,7		

# Planta C

Año 2000

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
5 (30 Enero-05 Febrero)	%Vacíos	-	-	-
		-		
		-		
	Flujo	37	39,7	2,3
		41		
		41		
	Estabilidad	1300	1465,7	225,9
		1723		
		1374		
	Máxima Teórica	-	-	-
		-		
		-		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,65	5,9	0,3
		6,2		
		5,85		
%Pasando N°4	56,4	56,2	2,8	
	53,3			
	58,8			
%Pasando N°200	5,9	6,4	0,6	
	7,1			
	6,1			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
20 (14-20 de Mayo)	%Vacíos	4,6	4,4	1,0
		3,3		
		5,3		
	Flujo	40	34,0	5,2
		31		
		31		
	Estabilidad	1630	1645,7	20,6
		1669		
		1638		
	Máxima Teórica	2405	2411,0	18,7
		2396		
		2432		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,0	6,0	0,0
		-		
		6,0		
%Pasando N°4	45	49,0	5,7	
	-			
	53			
%Pasando N°200	5,8	5,9	0,1	
	-			
	5,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
21 (21-27 de Mayo)	%Vacíos	5,4	4,2	0,8
		3,8		
		4,1		
		3,6		
	Flujo	22	29,0	5,5
		31		
		28		
		35,0		
	Estabilidad	1500	1648,0	143,1
		1843		
		1610		
		1639		
	Máxima Teórica	2424	2429,5	4,2
		2434		
		2431		
		2429		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,8	6,1	0,4
		-		
		-		
		6,3		
	%Pasando N°4	51	49,5	2,1
-				
-				
48				
%Pasando N°200	6,8	6,5	0,5	
	-			
	-			
	6,1			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
29 (16 - 22 de Julio)	%Vacíos	5,4	4,9	0,5
		4,8		
		4,5		
	Flujo	35	39,0	9,6
		50		
		32		
	Estabilidad	1360	1480,3	104,2
		1542		
		1539		
	Máxima Teórica	2454	2446,7	8,1
		2448		
		2438		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,20	6,0	0,2
		5,80		
		6,00		
%Pasando N°4	52	51,7	1,5	
	50			
	53			
%Pasando N°200	7,4	7,6	0,4	
	7,3			
	8,1			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
30 (23-29 de Julio)	%Vacíos	2,5	3,9	1,2
		3,4		
		4,7		
		5,0		
	Flujo	40	38,5	3,7
		33		
		41		
		40		
	Estabilidad	1629	1429,5	220,0
		1564		
		1388		
		1137		
	Máxima Teórica	2428	2431,5	3,1
		2430		
		2433		
		2435		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,00	6,2	0,2
		6,40		
		6,20		
		6,10		
	%Pasando N°4	49	50,0	3,5
		55		
		47		
		49		
%Pasando N°200	7,2	7,3	0,4	
	7,9			
	7,0			
	7,0			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
47 (19-25 de Noviembre)	%Vacíos	6,6	5,8	1,0
		4,7		
		6,2		
	Flujo	35	33,7	2,3
		31		
		35		
	Estabilidad	1355	1470,0	152,5
		1412		
		1643		
	Máxima Teórica	2475	2479,0	6,1
		2476		
		2486		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,9	5,9	0,3
		6,2		
		5,7		
	%Pasando N°4	48	50,7	3,1
		54		
		50		
%Pasando N°200	5,7	6,1	0,8	
	7,0			
	5,7			

Año 2001

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
8 (18-24 de Febrero)	%Vacíos	5,2	4,6	0,5
		4,0		
		4,3		
		4,7		
	Flujo	23	28,5	5,5
		31		
		25		
		35		
	Estabilidad	1285	1400,0	171,9
		1519		
		1223		
		1573		
	Máxima Teórica	2436	2448,5	9,1
		2448		
		2453		
		2457		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,3	6,1	0,3
		6,3		
		5,6		
		6,1		
	%Pasando N°4	51	51,0	2,4
		51		
		48		
		54		
%Pasando N°200	5,8	6,2	0,3	
	6,4			
	6,2			
	6,3			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
12 (18-24 de Marzo)	%Vacíos	5,0	4,9	0,4
		5,2		
		4,5		
	Flujo	25	26,7	3,8
		31		
		24,0		
	Estabilidad	1753	1471,7	250,0
		1387		
		1275		
	Máxima Teórica	2450	2443,7	7,1
		2445		
		2436		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,8	6,0	0,3
		6,0		
		6,3		
	%Pasando N°4	52	51,7	0,6
		51		
		52		
%Pasando N°200	6,2	6,5	0,5	
	7,0			
	6,2			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
14 (01-07 de Abril)	%Vacíos	4,9	4,5	0,5
		4,4		
		3,7		
		4,8		
	Flujo	26	30,8	4,0
		33		
		35		
		29		
	Estabilidad	1557	1408,0	198,6
		1384		
		1555		
		1136		
	Máxima Teórica	2459	2446,5	8,7
		2439		
		2445		
		2443		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,00	6,2	0,2
		6,10		
		6,40		
		6,20		
	%Pasando N°4	50	52,0	4,1
		49		
		58		
		51		
%Pasando N°200	6,6	6,9	0,3	
	7,0			
	7,2			
	6,8			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
20 (13-19 de Mayo)	%Vacíos	6,1	5,7	0,4
		5,2		
		5,9		
		5,7		
	Flujo	31	30,5	1,7
		28		
		31		
		32		
	Estabilidad	1291	1379,3	187,8
		1158		
		1558		
		1510		
	Máxima Teórica	2451	2452,0	6,2
		2445		
		2452		
		2460		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,0	6,1	0,2
		6,4		
		6,0		
		6,0		
	%Pasando N°4	54	50,0	3,7
		46		
		52		
		48		
%Pasando N°200	6,5	6,7	0,2	
	6,5			
	6,7			
	6,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
23 (03-09 de Junio)	%Vacíos	4,7	4,8	0,1
		4,9		
		4,7		
	Flujo	35	31,7	3,1
		31		
		29		
	Estabilidad	1436	1397,7	61,3
		1430		
		1327		
	Máxima Teórica	2457	2455,7	5,1
		2460		
		2450		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,8	6,0	0,3
		6,0		
		6,3		
	%Pasando N°4	48	49,0	1,0
		50		
		49		
	%Pasando N°200	6,7	7,1	0,6
		6,9		
		7,8		

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
25 (17 - 23 de Junio)	%Vacíos	4,6	4,8	0,4
		4,5		
		5,3		
	Flujo	28	32,7	4,5
		33		
		37		
	Estabilidad	1479	1374,0	120,1
		1400		
		1243		
	Máxima Teórica	2446	2456,3	11,7
		2454		
		2469		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,90	5,9	0,1
		5,80		
		5,90		
	%Pasando N°4	54	50,3	3,2
		49		
		48		
	%Pasando N°200	7,1	6,7	0,3
		6,5		
		6,6		

Año 2002

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
16 (14-20 de Abril)	%Vacíos	4,2	4,2	0,0
		4,2		
		4,2		
	Flujo	31	30,7	2,5
		33		
		28,0		
	Estabilidad	1699	1518,0	161,2
		1465		
		1390		
	Máxima Teórica	2495	2489,7	4,7
		2486		
		2488		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,6	5,6	0,2
		5,5		
		5,8		
	%Pasando N°4	52	50,7	1,5
		49		
		51		
%Pasando N°200	6,9	6,8	0,4	
	7,2			
	6,4			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
17 (21-27 de Abril)	%Vacíos	4,5	3,8	0,9
		2,8		
		4,2		
	Flujo	28	26,7	1,5
		25		
		27		
	Estabilidad	1599	1592,0	79,7
		1668		
		1509		
	Máxima Teórica	2498	2486,3	10,7
		2477		
		2484		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,5	5,7	0,3
		6,0		
		5,7		
	%Pasando N°4	53	53,3	4,5
		58		
		49		
%Pasando N°200	6,9	7,4	0,9	
	8,5			
	6,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
19 (04-10 de Mayo)	%Vacíos	4,1	4,0	0,4
		3,5		
		4,3		
	Flujo	30	29,7	1,5
		31		
		28		
	Estabilidad	1531	1518,3	88,7
		1600		
		1424		
	Máxima Teórica	2487	2486,7	3,5
		2483		
		2490		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,5	5,7	0,2
		5,7		
		5,8		
	%Pasando N°4	48	49,3	3,2
		47		
		53		
%Pasando N°200	7,0	7,1	0,4	
	7,6			
	6,8			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
21 (19 - 25 de Mayo)	%Vacíos	4,4	4,6	0,2
		4,6		
		4,7		
	Flujo	26	27,0	1,7
		29		
		26		
	Estabilidad	1522	1482,0	42,7
		1487		
		1437		
	Máxima Teórica	2500	2492,3	7,1
		2491		
		2486		
	%Asfalto por peso de Mezcla	-	5,6	0,4
		5,30		
		5,80		
	%Pasando N°4	-	46,0	1,4
		45		
		47		
%Pasando N°200	-	7,0	0,3	
	7,2			
	6,8			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
28 (07-13 de Julio)	%Vacíos	3,4	4,2	1,3
		3,5		
		5,7		
	Flujo	26	28,0	2,0
		28		
		30		
	Estabilidad	1499	1361,7	141,1
		1369		
		1217		
	Máxima Teórica	2495	2494,7	2,5
		2497		
		2492		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,1	6,0	0,1
		6,0		
		6		
	%Pasando N°4	53	51,3	5,7
		56		
		45		
%Pasando N°200	8,0	7,3	1,2	
	8,0			
	5,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
32 (01-10 de Agosto)	%Vacíos	4,4	4,4	0,3
		4,1		
		4,6		
	Flujo	28	31,0	3,6
		35		
		30		
	Estabilidad	1643	1477,3	143,5
		1396		
		1393		
	Máxima Teórica	2506	2497,7	7,2
		2494		
		2493		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,00	5,9	0,1
		6,00		
		5,80		
	%Pasando N°4	51	51,0	2,0
		53		
		49		
%Pasando N°200	7,2	7,2	0,9	
	8,0			
	6,3			

## Planta D

Año 2000

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
14 (02-14 de Abril)	%Vacíos	5,9	4,9	1,1
		5,0		
		3,7		
	Flujo	44	43,0	1,7
		44		
		41		
	Estabilidad	1195	1161,0	32,6
		1158		
		1130		
	Máxima Teórica	2456	2456,0	6,0
		2462		
		2450		
	%Asfalto por peso de Mezcla	6,7	6,7	0,1
		6,8		
		6,6		
	%Pasando tamiz N°4	56	55,0	2,6
		57		
		52		
%Pasado tamiz N°200	7,6	7,4	0,2	
	7,2			
	7,5			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
22 (28-31 de Mayo)	%Vacíos	4,7	4,7	1,6
		6,3		
		3,2		
	Flujo	39	38,0	1,0
		38		
		37		
	Estabilidad	1371	1599,3	209,9
		1784		
		1643		
	Máxima Teórica	2433	2420,0	62,5
		2475		
		2352		
	%Asfalto por peso de	5,5	6,2	0,7
		6,2		
		6,8		
	%Pasando tamiz N°4	57	56,3	3,1
		53		
		59		
%Pasado tamiz N°200	6,0	7,4	1,8	
	6,8			
	9,4			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
37 (08-15 de Septiembre)	%Vacíos	2,3	3,0	1,0
		4,2		
		2,5		
	Flujo	32	34,3	4,9
		40		
		31		
	Estabilidad	1417	1279,3	212,2
		1035		
		1386		
	Máxima Teórica	2448	2450,0	2,0
		2450		
		2452		
	%Asfalto por peso de	6,1	6,2	0,1
		6,2		
		6,3		
	%Pasando tamiz N°4	58	54,3	3,5
		54		
		51		
%Pasado tamiz N°200	8,6	7,8	0,8	
	7,8			
	7,0			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
42 (15-21 de Octubre)	%Vacíos	2,7	3,4	1,0
		2,9		
		4,5		
	Flujo	28	30,7	3,1
		30		
		34		
	Estabilidad	1458	1244,0	191,0
		1091		
		1183		
	Máxima Teórica	2467	2469,3	4,0
		2467		
		2474		
	%Asfalto por peso de	5,90	5,8	0,5
		6,20		
		5,20		
	%Pasando tamiz N°4	56	50,7	5,0
		50		
		46		
%Pasado tamiz N°200	8,0	7,3	0,7	
	7,4			
	6,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
40 (04-10 de Octubre)	%Vacíos	3,5	4,6	2,3
		7,2		
		3,0		
	Flujo	24	27,7	6,4
		24		
		35		
	Estabilidad	1757	1682,3	217,8
		1853		
		1437		
	Máxima Teórica	2526	2508,3	20,4
		2486		
		2513		
	%Asfalto por peso de	4,9	5,4	0,5
		5,8		
		5,5		
	%Pasando tamiz N°4	56	57,7	2,1
		60		
		57		
%Pasado tamiz N°200	7,0	7,1	0,1	
	7,0			
	7,2			

Año 2001

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
32 (05-11 de Agosto)	%Vacíos	3,3	4,0	0,6
		3,9		
		3,9		
		4,8		
	Flujo	31	32,5	1,3
		33		
		34		
		32		
	Estabilidad	1767	1413,3	241,4
		1244		
		1366		
		1276		
	Máxima Teórica	2484	2485,5	1,9
		2486		
		2484		
		2488		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,40	5,5	0,1
		5,50		
5,60				
5,40				
%Pasando tamiz N°4	48	49,5	1,3	
	51			
	50			
	49			
%Pasado tamiz N°200	6,6	7,3	0,5	
	7,8			
	7,3			
	7,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
34 (19-25 de Agosto)	%Vacíos	4,6	5,9	1,8
		7,9		
		6,7		
		4,2		
		32		
	Flujo	27	31,0	3,4
		35		
		30		
		1352		
	Estabilidad	1155	1295,0	116,8
		1422		
		1251		
		2490		
	Máxima Teórica	2503	2490,8	17,0
		2503		
		2467		
		5,2		
	%Asfalto por peso de Mezcla	4,9	5,2	0,3
4,9				
5,6				
53				
%Pasando tamiz N°4	45	50,3	4,1	
	49			
	54			
	8,2			
%Pasado tamiz N°200	7,6	8,1	0,9	
	7,1			
	7,1			
	9,3			



Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
36 (02-08 de Setiembre)	%Vacíos	3,9	4,4	0,4
		4,6		
		4,6		
		4,6		
	Flujo	31	32,3	1,9
		32		
		35		
		31		
	Estabilidad	1441	1287,8	113,4
		1293		
		1173		
		1244		
	Máxima Teórica	2478	2481,0	2,4
		2481		
		2481		
		2484		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,4	5,4	0,0
		5,4		
		5,5		
		5,4		
%Pasando tamiz N°4	52	49,0	3,6	
	52			
	45			
	47			
%Pasado tamiz N°200	7,8	7,9	0,4	
	8,4			
	7,7			
	7,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
39 (23-29 de Septiembre)	%Vacíos	3,8	4,4	0,7
		3,8		
		4,4		
		4,7		
		5,5		
	Flujo	31,6	31,8	5,3
		25,1		
		36,2		
		28,2		
		38		
	Estabilidad	1307	1263,1	47,4
		1214,2		
		1265,7		
		1216,1		
		1313		
	Máxima Teórica	2473	2491,0	11,8
		2486		
		2496		
		2497		
		2503		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,8	5,7	0,2
		5,7		
		5,9		
		5,5		
		5,6		
	%Pasando tamiz N°4	51	49,0	2,8
		50		
		52		
46				
46				
%Pasado tamiz N°200	7,7	7,2	1,5	
	7,5			
	7,7			
	8,5			
	4,7			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
41 (07-13 de Octubre)	%Vacíos	3,7	4,5	0,6
		4,6		
		4,6		
		5,0		
	Flujo	25,4	28,7	3,8
		25,3		
		32		
		32		
	Estabilidad	1230,9	1239,6	40,8
		1190,5		
		1248		
		1289		
	Máxima Teórica	2495	2494,0	6,1
		2491		
		2488		
		2502		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,6	5,2	0,3
		5,0		
		5,2		
		4,9		
%Pasando tamiz N°4	50	48,0	2,9	
	45			
	46			
	51			
%Pasado tamiz N°200	8,5	7,8	0,6	
	7,6			
	7,0			
	8,0			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
47 (18-24 de Noviembre)	%Vacíos	3,1	3,2	0,4
		3,7		
		3,0		
		2,9		
		2,9		
	Flujo	28,4	29,6	1,1
		29,8		
		31		
		29		
		29		
	Estabilidad	1347,1	1321,1	118,5
		1472,1		
		1271,1		
		1194		
		1194		
	Máxima Teórica	2485	2484,8	6,2
		2493		
		2483		
		2478		
		2478		
%Asfalto por peso de Mezcla	5,8	5,4	0,5	
	4,8			
	5,7			
	5,3			
	5,3			
%Pasando tamiz N°4	53	51,5	3,1	
	50			
	48			
	55			
	55			
%Pasado tamiz N°200	4,9	6,7	1,3	
	7,9			
	6,4			
	7,4			
	7,4			

Año 2002

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
01 (01-05 de Enero)	%Vacíos	3,5	3,6	0,1
		3,6		
		3,7		
	Flujo	27	28,7	1,5
		29		
		30		
	Estabilidad	1129	1233,3	187,7
		1121		
		1450		
	Máxima Teórica	2477	2475,0	5,3
		2469		
		2479		
	%Asfalto por peso de	5,6	5,6	0,2
		5,4		
		5,7		
	%Pasando tamiz N°4	58	55,0	4,4
		50		
		57		
%Pasado tamiz N°200	9,2	8,0	1,8	
	8,9			
	5,9			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
9 (24-28 de Febrero)	%Vacíos	4,3	4,3	0,1
		4,2		
		4,4		
	Flujo	30	28,7	1,2
		28		
		28		
	Estabilidad	1573	1546,0	63,9
		1473		
		1592		
	Máxima Teórica	2492	2481,3	9,3
		2477		
		2475		
	%Asfalto por peso de	5,3	5,4	0,2
		5,3		
		5,6		
	%Pasando tamiz N°4	50	51,3	1,2
		52		
		52		
%Pasado tamiz N°200	7,0	7,0	0,5	
	6,6			
	7,5			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
10 (03-09 de Marzo)	%Vacíos	4,4	3,8	0,7
		4,1		
		3,4		
		2,5		
		4,1		
		4,3		
	Flujo	22	25,2	5,8
		15		
		30		
		26		
		30		
		28		
	Estabilidad	1488	1546,0	90,2
		1700		
		1610		
		1474		
		1517		
		1487		
	Máxima Teórica	2479	2471,0	8,8
		2482		
		2465		
		2458		
		2471		
		2471		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,00	5,5	0,4
		5,10		
		5,60		
		6,00		
		5,80		
		5,60		
%Pasando tamiz N°4	48,00	51,3	3,1	
	50,00			
	51,00			
	50,00			
	52,00			
	57,00			
%Pasado tamiz N°200	7,2	7,4	0,6	
	7,2			
	7,1			
	6,8			
	7,5			
	8,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
11 (10-16 de Marzo)	%Vacíos	4,2	3,8	0,9
		2,5		
		4,6		
		3,7		
	Flujo	26	25,0	1,2
		24		
		26		
		24		
	Estabilidad	1560	1588,5	169,7
		1829		
		1431		
		1534		
	Máxima Teórica	2471	2470,3	0,5
		2470		
		2470		
		2470		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,9	5,9	0,1
		5,7		
5,9				
6,0				
%Pasando tamiz N°4	53,1	51,7	1,3	
	52,41			
	50,18			
	51			
%Pasado tamiz N°200	7,5	7,4	0,3	
	7,72			
	7,01			
	7,3			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
15 (07-13 de Abril)	%Vacíos	4,9	4,3	0,6
		4,8		
		3,6		
		4,0		
	Flujo	24	26,5	3,1
		26		
		25		
		31		
	Estabilidad	1534	1623,8	212,9
		1484		
		1941		
		1536		
	Máxima Teórica	2480	2475,0	8,4
		2464		
		2483		
		2473		
	%Asfalto por peso de Mezcla	5,6	5,7	0,1
		5,7		
		-		
		5,7		
%Pasando tamiz N°4	50	48,0	2,6	
	49			
	-			
	45			
%Pasado tamiz N°200	6,3	6,3	0,4	
	5,9			
	-			
	6,6			

Semana	Ensayo	Resultado	Promedio	Desviación
16 (14 - 18 de Abril)	%Vacíos	3,8	4,2	0,6
		4,4		
		4,5		
		3,3		
		4,1		
	Flujo	5,1	27,5	1,9
		28		
		29		
		30		
		27		
	Estabilidad	26	1596,3	94,4
		25		
		1506		
		1631		
		1756		
	Máxima Teórica	1559	2484,8	6,5
		1508		
		1618		
		2488		
		2482		
	%Asfalto por peso de Mezcla	2485	5,6	0,2
		2478		
		2480		
		2496		
		5,60		
	%Pasando tamiz N°4	5,60	50,3	2,6
		5,80		
		5,90		
		5,50		
		5,40		
%Pasado tamiz N°200	48	7,1	0,2	
	47			
	51			
	54			
	50			
%Pasado tamiz N°200	7,5	7,1	0,2	
	7,1			
	7,1			
	7,1			
	6,8			