

# PROYECTO "CUATRO CUADRANTES"

AREA METROPOLITANA, SAN JOSE

## INFORME DE LABORATORIO



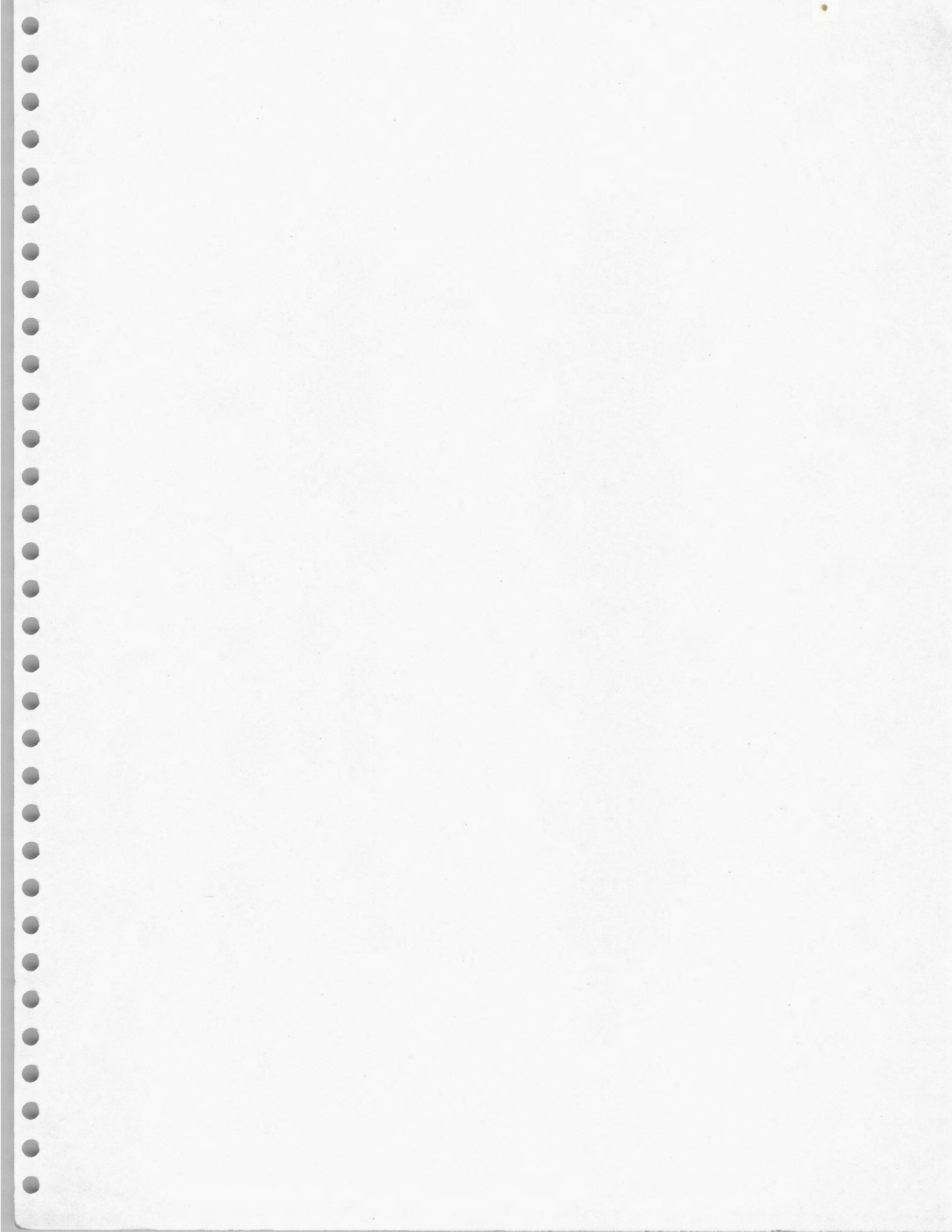
### CONTROL DE AVANCE

- CONTROL DE AVANCE FISICO.
- VERIFICACION DE LA COMPACTACION EN SITIO
- VERIFICACION DE LA CALIDAD DE LA MEZCLA



31 DE ENERO, 2000





**Proyecto Cuatro Cuadrantes  
Informe de Control de Avance**

**Avance al 30 de enero del 2000**

**Contenido**

**Capitulo I: Control de avance físico**

1.1 Gráficos de seguimiento histórico

1.2 Avance en el período: **Primer Cuadrante**

- No presenta avance

1.3 Avance en el período: **Segundo Cuadrante**

- Fuente de Hispanidad – Rot. Garantías Sociales – Rot. La Y Griega

1.4 Avance en el período: **Tercer Cuadrante**

- Escazú (Int. Calle 1 y Ave. 1) – Int. Ave. 1 y Calle 2) – Pasando por Country Club – Int. R 121.

1.5 Avance en el período: **Cuarto Cuadrante**

- Puente Francisco J. Orlich – Puente Río Virilla – Puente Juan Pablo II – Nissan (Hotel Corobicí)

**Capitulo II: Verificación de la compactación en sitio**

- No presenta avance

**Capítulo III: Verificación de la calidad de la mezcla**

# **CAPITULO I**

---

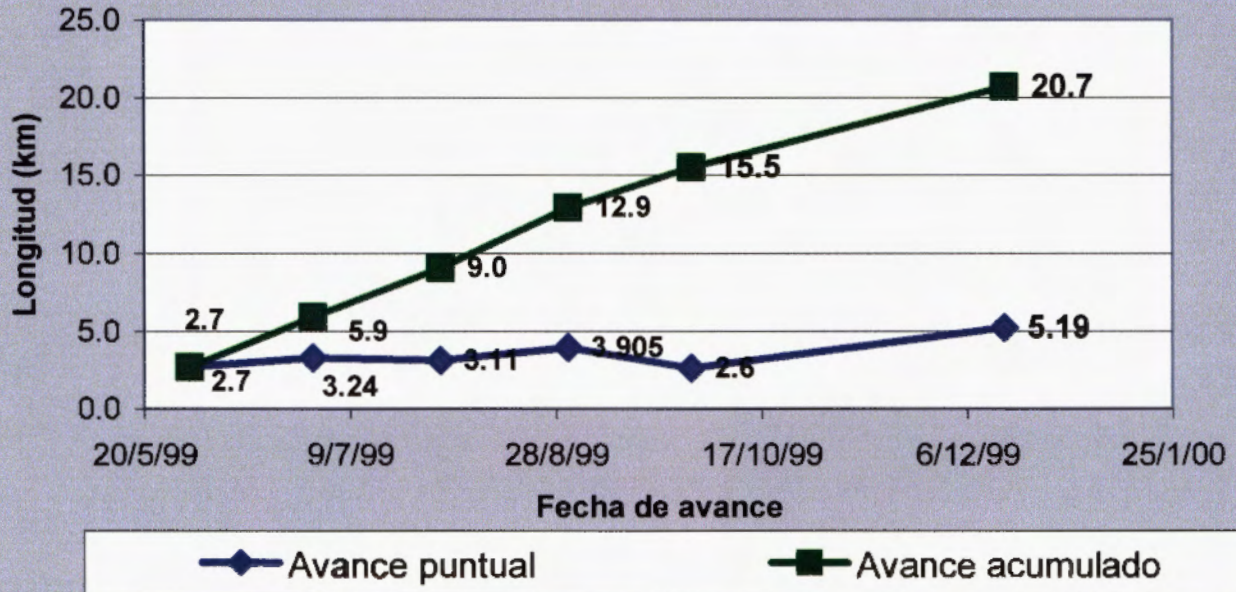
**CONTROL DE AVANCE FISICO**

# **COLOCACION DE MEZCLA ASFALTICA**

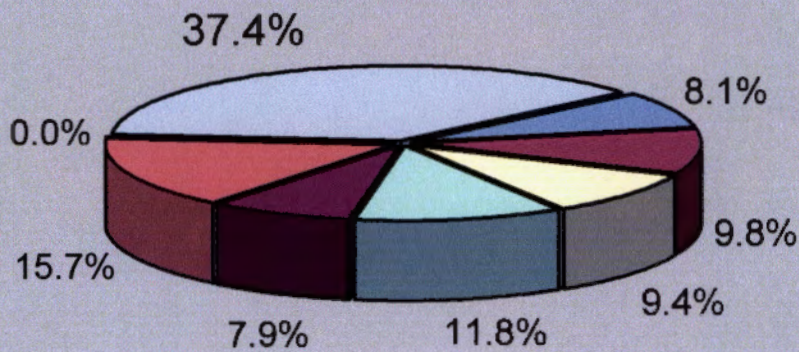
---

## **1.1 GRAFICOS DE SEGUIMIENTO HISTORICO**

**Fecha de entrega del avance visual vrs  
longitud del recarpeteo  
PRIMER CUADRANTE**



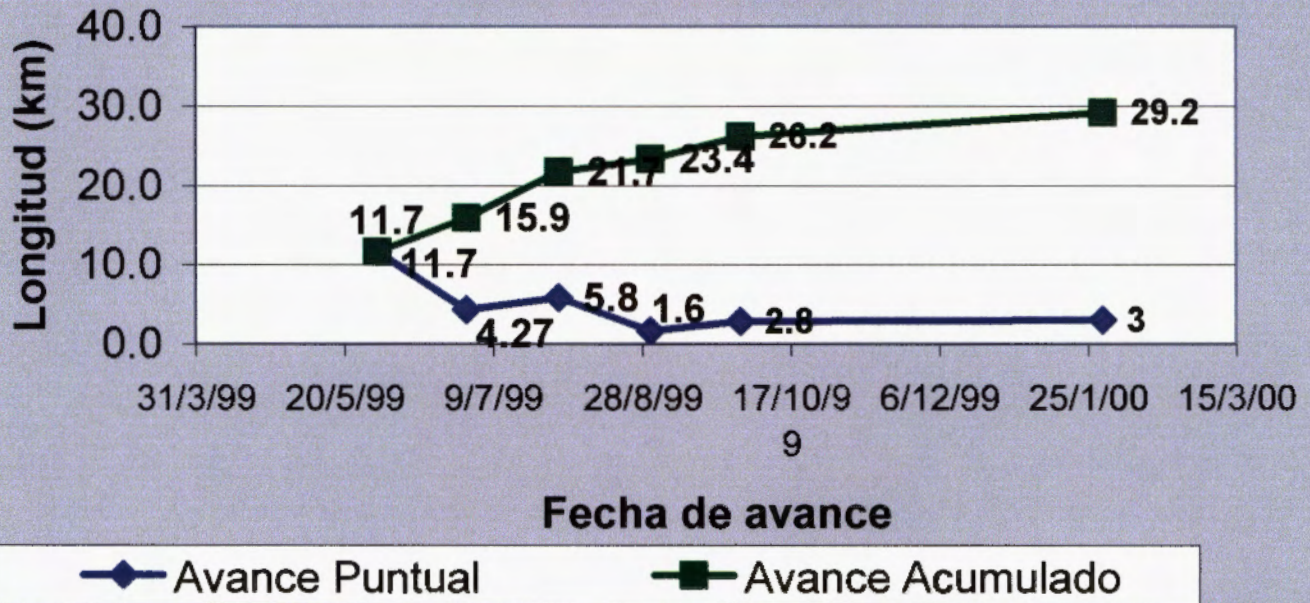
**Porcentaje de avance  
Primer Cuadrante**



- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Primer Informe  | Segundo Informe         |
| Tercer informe  | Cuarto informe          |
| Quinto Informe  | Sexto Informe           |
| Septimo Informe | Porcentaje no trabajado |

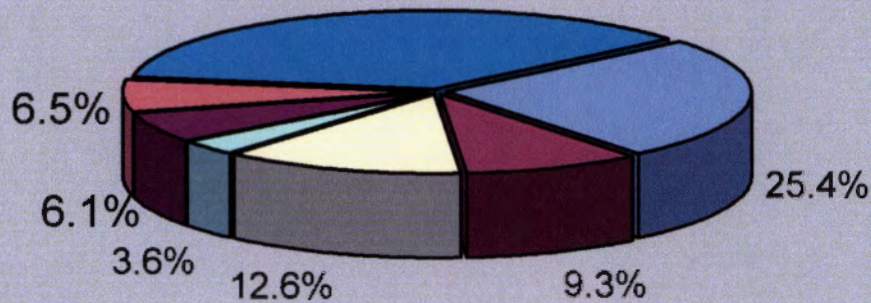
**Longitud total del proyecto=33.11 km**

**Fecha de entrega del avance visual vrs  
longitud del recarpeteo  
SEGUNDO CUADRANTE**



**Porcentaje de avance  
Segundo Cuadrante**

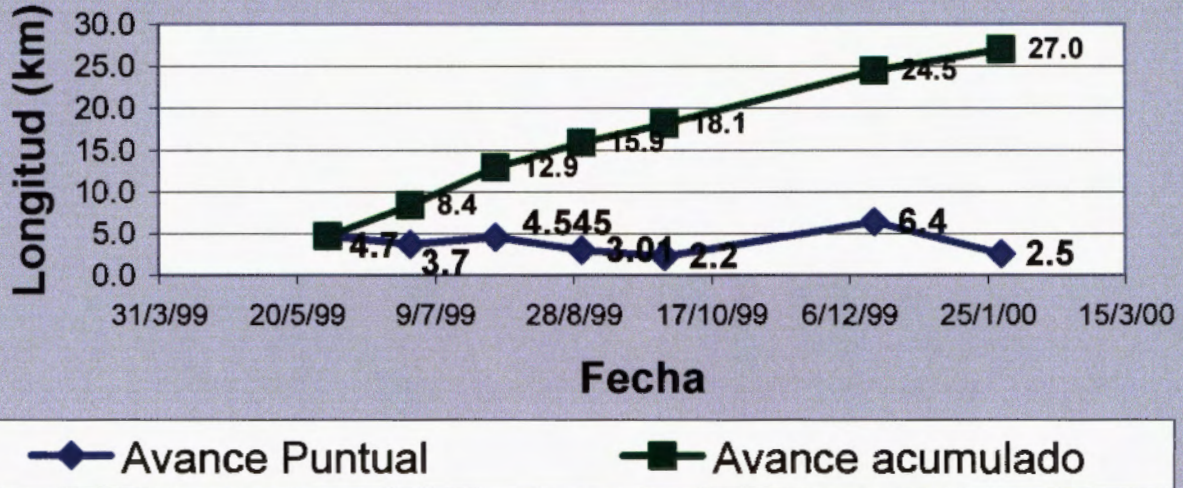
36.4%



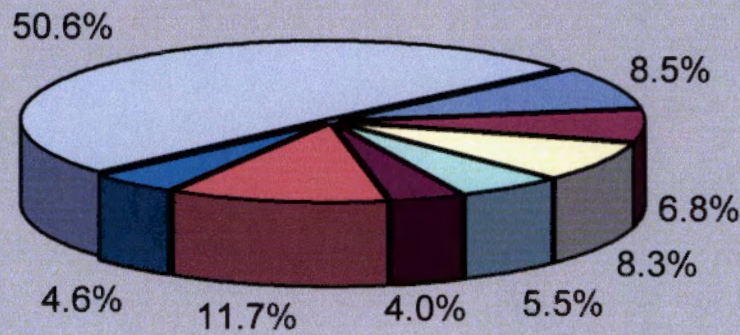
- |   |   |
|---|---|
| <span style="color: blue;">■</span> Primer Informe          | <span style="color: maroon;">■</span> Segundo Informe |
| <span style="color: yellow;">■</span> Tercer informe        | <span style="color: cyan;">■</span> Cuarto informe    |
| <span style="color: maroon;">■</span> Quinto informe        | <span style="color: red;">■</span> Séptimo informe    |
| <span style="color: blue;">■</span> Porcentaje no trabajado |   |

**Longitud total del proyecto=45.88 km**

**Fecha de entrega del avance visual vrs  
longitud del recarpeteo  
TERCER CUADRANTE**



**Porcentaje de avance  
Tercer Cuadrante**

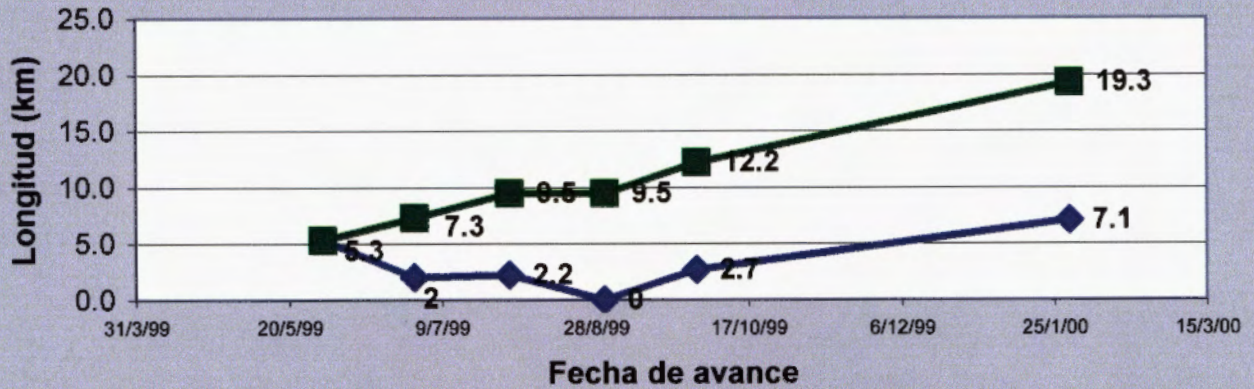


- |   |  |
|---|--|
| <span style="color: blue;">■</span> Primer Informe      | <span style="color: maroon;">■</span> Segundo Informe            |
| <span style="color: lightblue;">■</span> Tercer informe | <span style="color: cyan;">■</span> Cuarto informe               |
| <span style="color: darkred;">■</span> Quinto Cuadrante | <span style="color: red;">■</span> Sexto Informe                 |
| <span style="color: blue;">■</span> Séptimo informe     | <span style="color: lightblue;">■</span> Porcentaje no trabajado |

**Longitud total del proyecto=54.7 km**

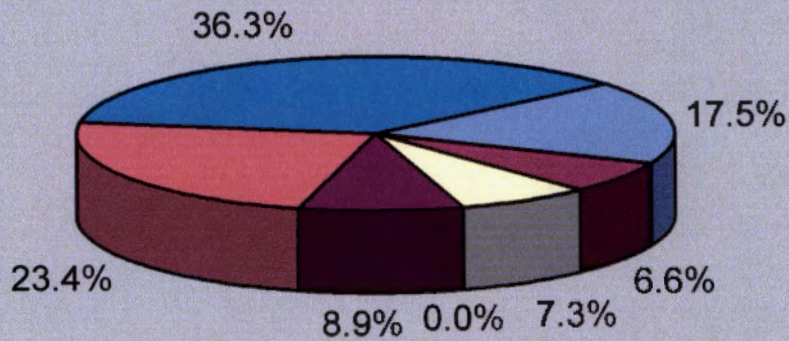


### Fecha de entrega del avance visual vrs longitud del recarpeteo CUARTO CUADRANTE



◆ Avance puntual      ■ Avance acumulado

### Porcentaje de avance Cuarto Cuadrante

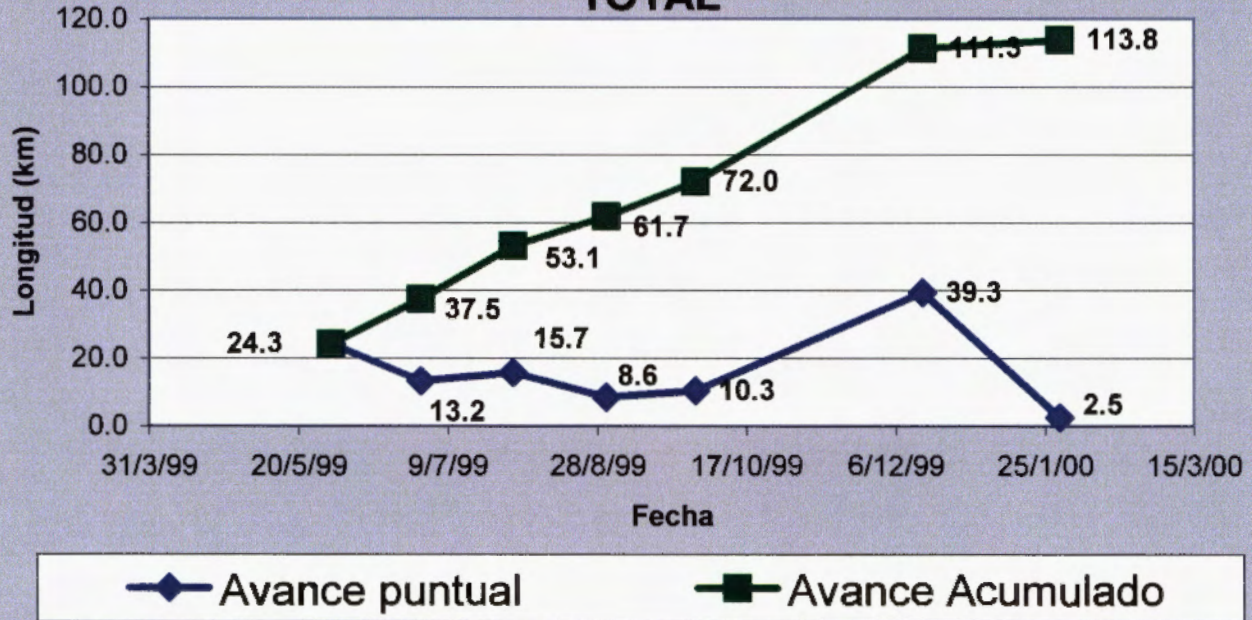


■ Primer Informe      ■ Segundo Informe  
 ■ Tercer informe      ■ Cuarto informe  
 ■ Quinto Cuadrante      ■ Séptimo informe  
 ■ Porcentaje no trabajado

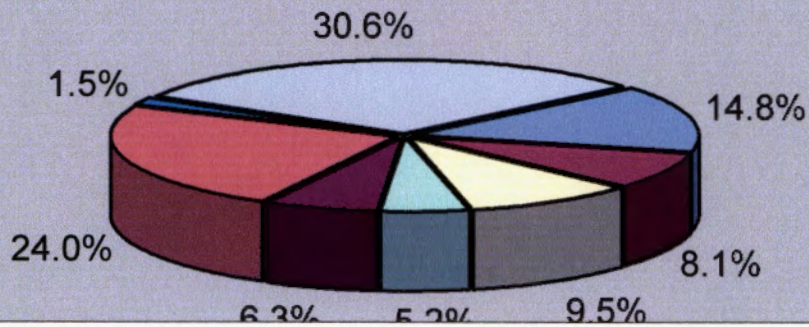
Longitud total del proyecto=30.3 km

### Fecha de entrega del avance visual vrs longitud del recarpeteo

#### TOTAL



### Porcentaje de avance Total



- Primer Informe
- Segundo Informe
- Tercer informe
- Cuarto informe
- Quinto Informe
- Sexto informe
- Séptimo informe
- Porcentaje no trabajado

Longitud total del proyecto=164 km

# **1.2 AVANCE EN EL PERIODO**

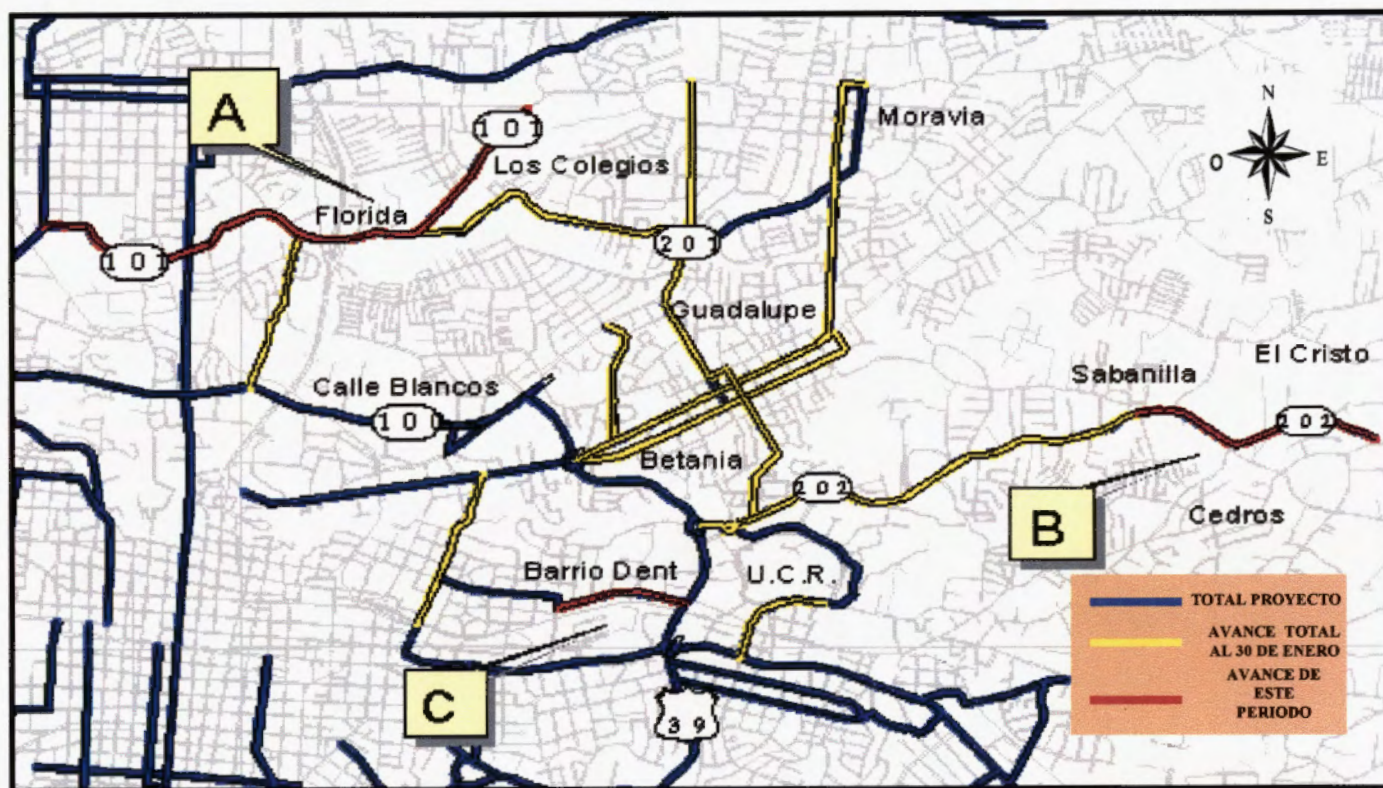
---

**PRIMER CUADRANTE**



# PRIMER CUADRANTE

Contratista: MECO



**Figura No. 1: MAPA DE AVANCE GENERAL PARA EL PRIMER CUADRANTE**

NOTA: En este cuadrante no ha habido trabajos adicionales desde noviembre de 1999.

# **AVANCE EN EL PERIODO**

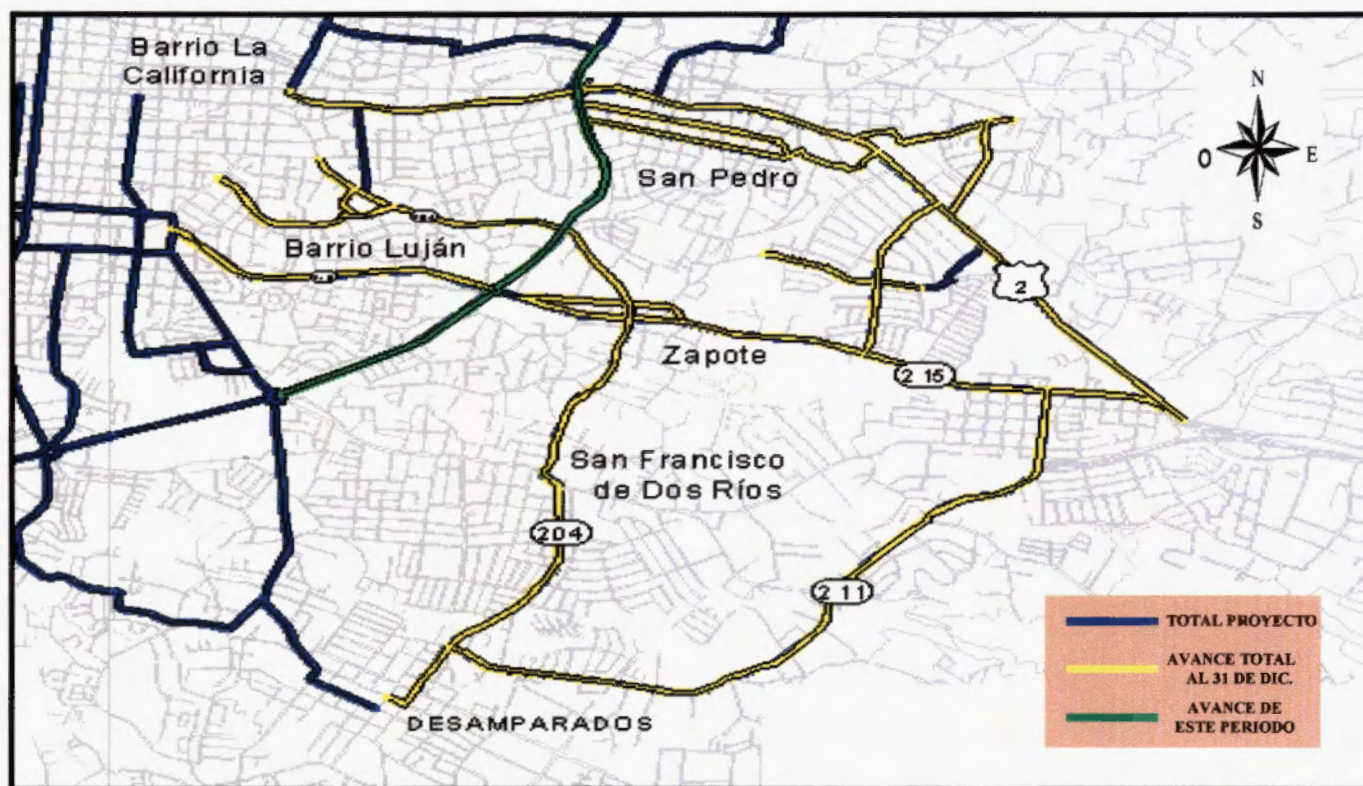
---

**SEGUNDO CUADRANTE**



## SEGUNDO CUADRANTE

Contratista: MECO

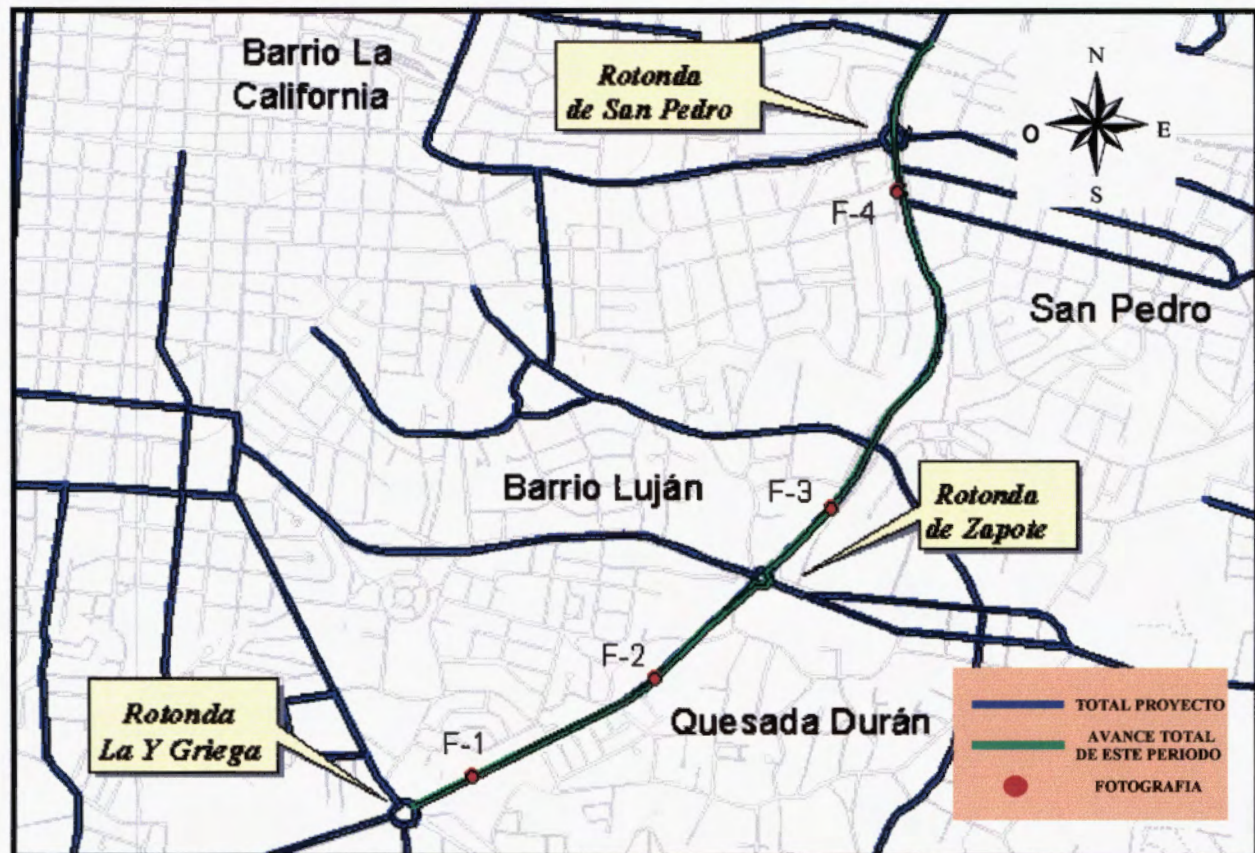


**Figura No. 2: MAPA DE AVANCE GENERAL PARA EL SEGUNDO CUADRANTE**

Enero del 2000: Fuente de Hispanidad – Rot. Garantías Sociales – Rot. La Y Griega (Ver figura #3)



## Ruta A: Fuente de Hispanidad – Rot. Garantías Sociales – Rot Y Griega.



**Figura No. 3 Avance Gráfico**  
**(Tramo Hispanidad – Garantías Sociales – Y Griega)**

Control gráfico de avance al 30 de enero del 2000.

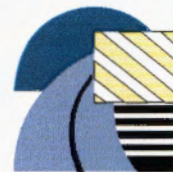
Longitud de avance: 3000 metros aproximadamente

Descripción del tramo: los trabajos de recarpeteo de esta ruta se iniciaron en el Puente de la Hispanidad, continuando hacia el sur, por la Rotonda de Zapote, y siguiendo hasta la Rotonda de la Y Griega.

Se perfiló la capa asfáltica existente y se colocó una capa de 6.0 cm de espesor aproximadamente.



LANAMME



PITRA

## Fotografías en la ruta A.

---



*Fotografía F1:* Vista general del recarpeteo en las cercanías a la Rotonda de La Y Griega.

*Fotografía F2:* Capa de liga colocada lista para colocación de sobre-capas.







LANAMME

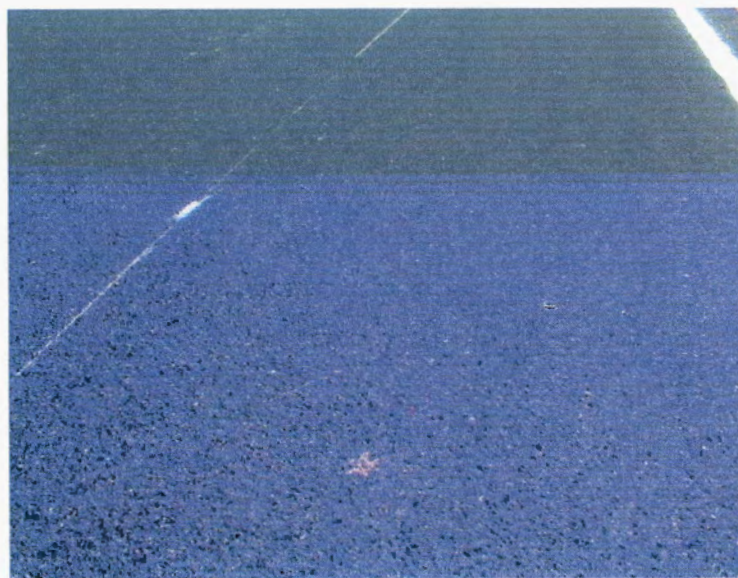


PITRA



*Fotografía F3: Detalle de diferencias de textura superficial.*

*Fotografía F4: Acabado característico de la sobrecapa.*



# **AVANCE EN EL PERIODO**

---

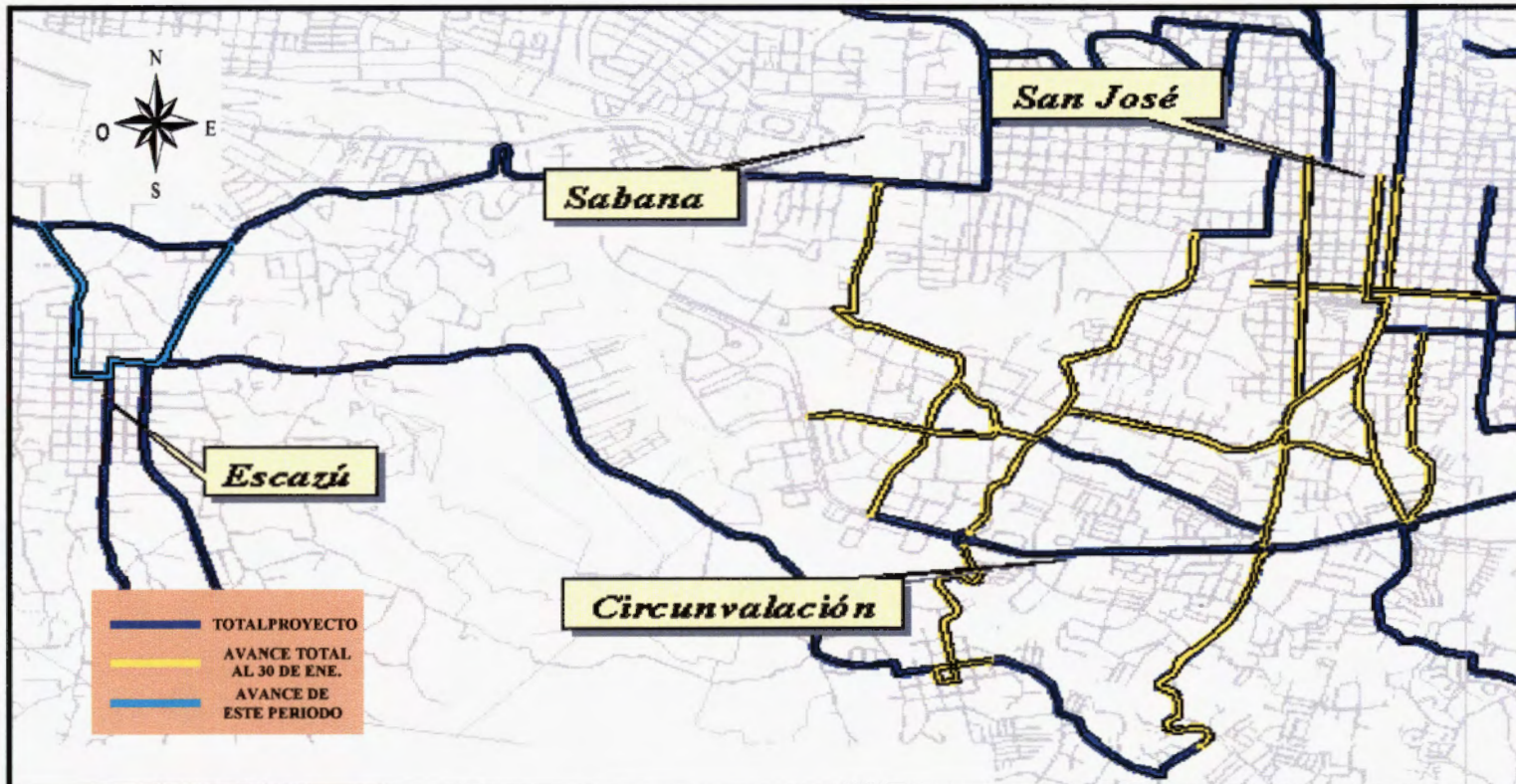
**TERCER CUADRANTE**

---



# TERCER CUADRANTE

Contratista: PEDREGAL

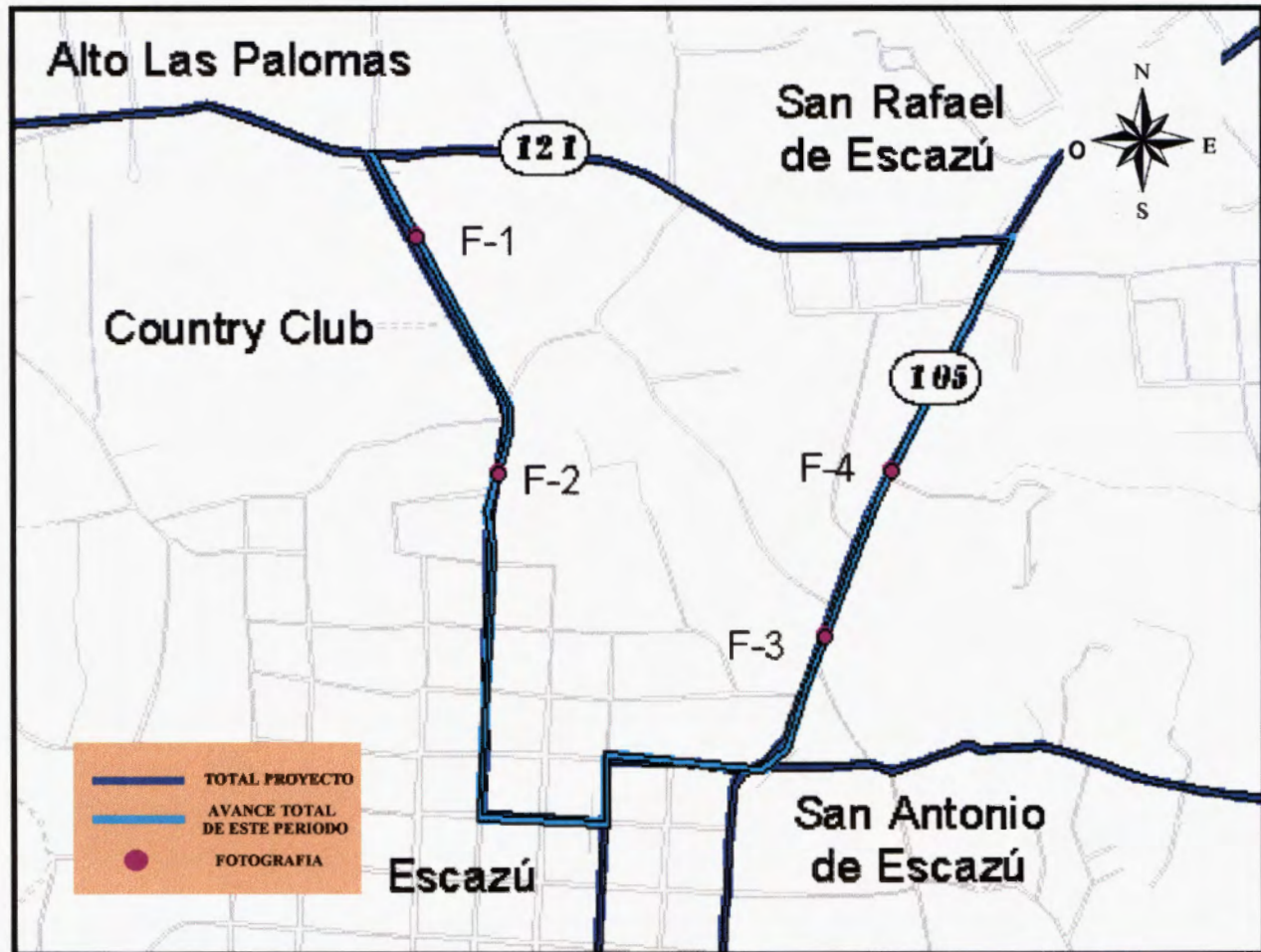


**Figura No. 4: MAPA DE AVANCE GENERAL PARA EL TERCER CUADRANTE**

Enero del 2000: Escazú (Int. Calle 1 y Ave. 1) – Int. Ave. 1 y Calle 2 – Pasando por Country Club – Int. R 121.



**Ruta A: Escazú (Int. Calle 1 y Ave 1) – Int. Ave. 1 y Calle 2 – Pasando por Country Club – Int. R. 121.**



**Figura No. 5 Avance Gráfico**  
**Tramo Escazú – Int. Ave. 1 y Calle 2 – Country Club – Int. R. 121**

**Control gráfico de avance al 30 de enero del 2000.**

**Longitud de avance: 2500 metros aproximadamente.**

**Descripción del tramo: los trabajos de recarpeteo de esta ruta se iniciaron en la Intersección con la Ruta 121, pasando por el Country Club, hasta llegar a Escazú, siguiendo por la ruta 105 hasta finalizar en la Intersección con la ruta 121 (San Rafael de Escazú). En algunos tramos se perfiló la capa existente, más que todo en los sectores que presentaban problemas de falla tipo piel de lagarto.**

## Fotografías en la Ruta A.

---



*Fotografía F1:* Vista general del recarpeteo en las cercanías al Country Club.

*Fotografía F2:* Acabado de borde de pavimento y espesor de sobre-capa.





*Fotografía F3: Acabado característico de la sobre-capa.*

*Fotografía F4: Vista general del recarpeteo en las carcanías al cruce de San Rafael de Escazú.*



# **AVANCE EN EL PERIODO**

---

**CUARTO CUADRANTE**



# CUARTO CUADRANTE

Contratista: PEDREGAL

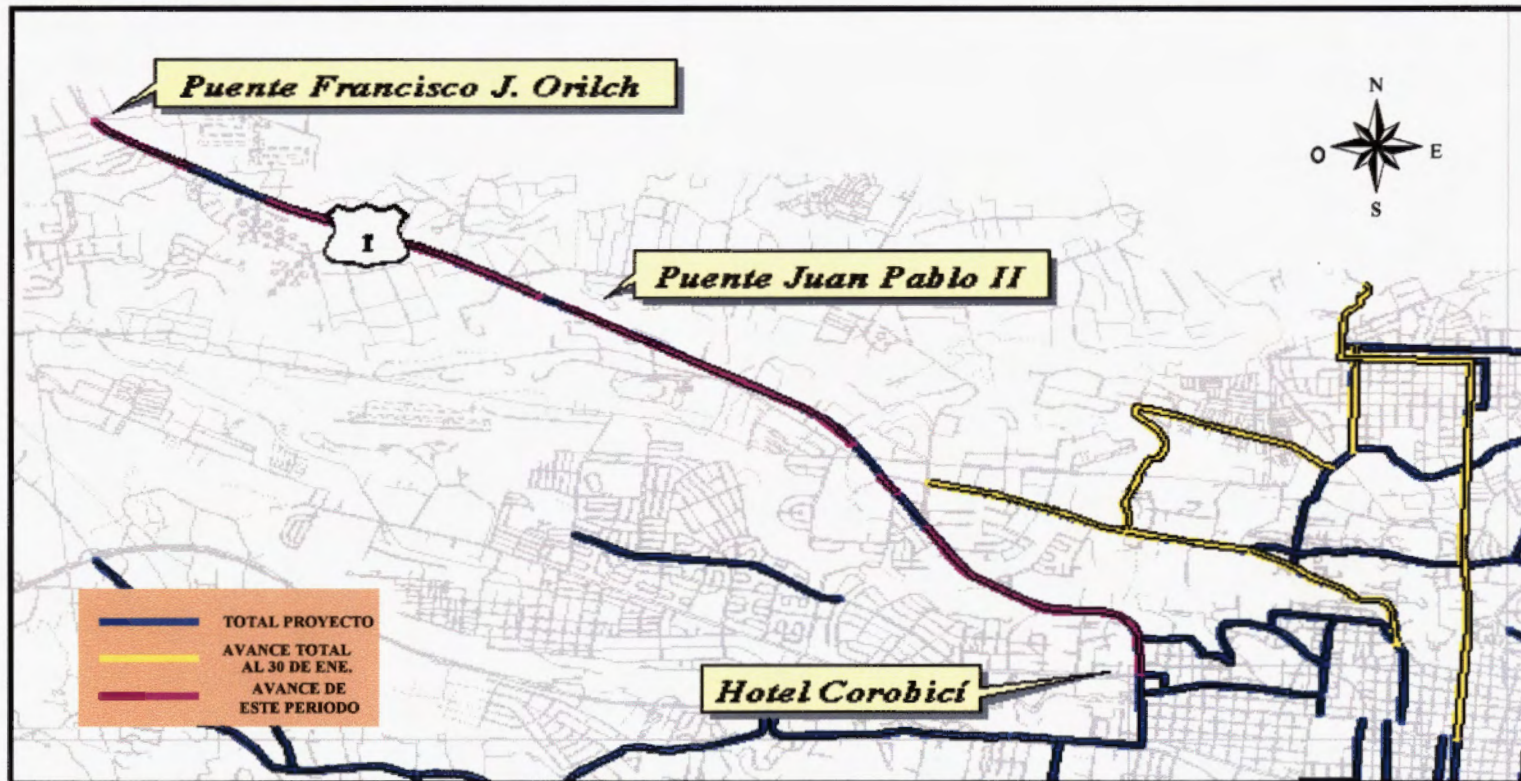


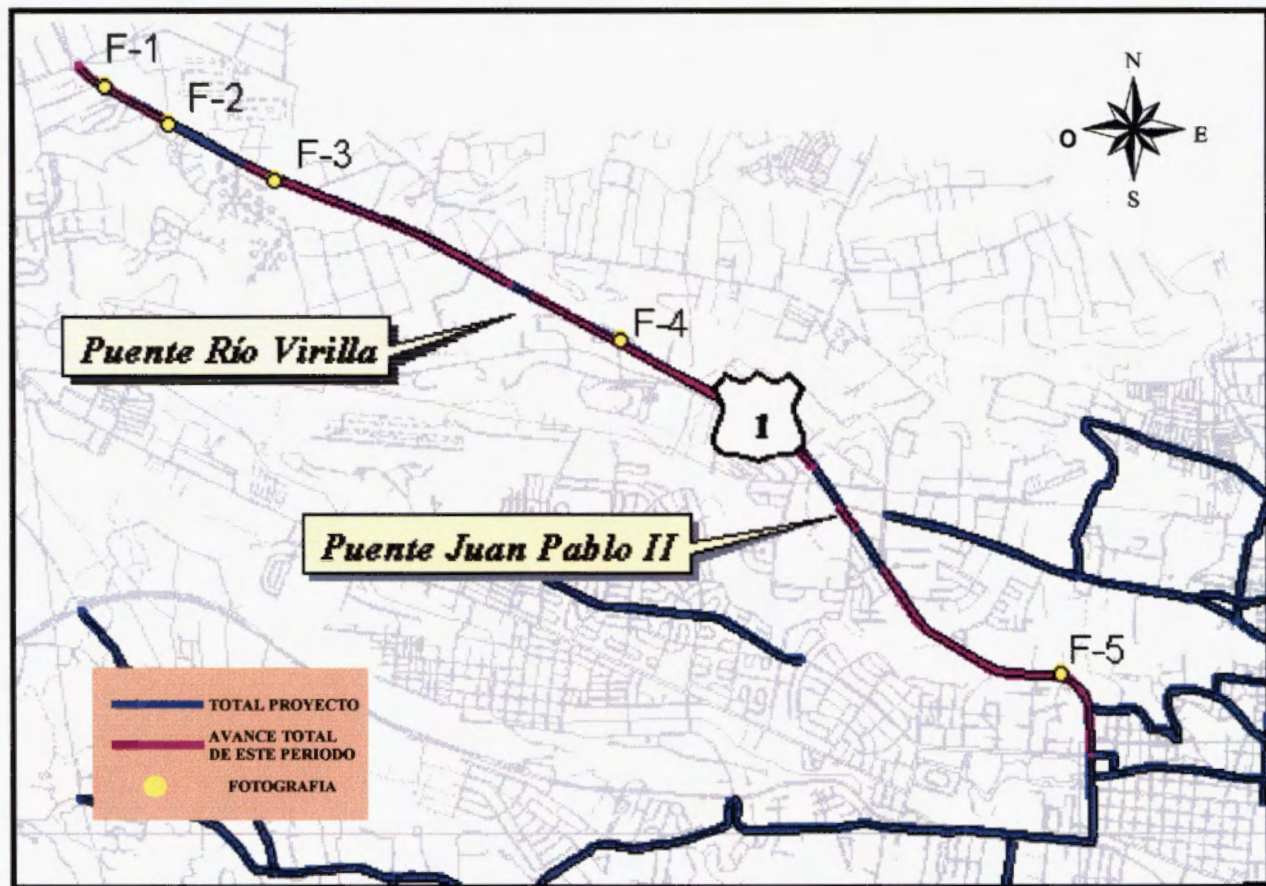
Figura No. 6: MAPA DE AVANCE GENERAL PARA EL CUARTO CUADRANTE

Enero del 2000: Puente Francisco J. Orlich – Puente Río Virilla – Puente Juan Pablo II – Nissan (Hotel Corobici).





## **Ruta A: Puente Francisco J. Orlich – Puente Río Virilla – Puente Juan Pablo II- Hotel Corobicí.**



**Figura No. 7 Avance Gráfico**  
**Tramo Puente Francisco J. Orlich – Puente Río Virilla – Puente Juan Pablo II – Hotel Corobicí.**

Control gráfico de avance al 30 de enero del 2000.

Longitud de avance: 7100 metros aproximadamente.

Descripción del tramo: los trabajos de recarpeteo de esta ruta se iniciaron en las cercanías al Puente Francisco J. Orlich, siguiendo por la ruta 1, pasando por el puente sobre el Río Virilla, prolongándose hasta el puente Juan Pablo II y finalizando en la NISSAN (cercanías al Hotel Corobicí). Se perfiló la carpeta asfáltica existente y se colocó una capa de 7.0 cm de espesor aproximadamente.



LANAMME



PITRA

## Fotografías en la Ruta A

---



*Fotografía F1:* Vista general del recarpeteo en las cercanías al Mall Real Cariari.

*Fotografía F2:* Vista general del recarpeteo en las cercanías al Hotel Meliá Cariari.





*Fotografía F3: Vista general de recarpeteo en las cercanías al Residencial*

*Fotografía F4: Chequeo de espesor de sobre-capa aproximadamente de 5.0 cm y detalle del borde de la sobre-capa.*



# **CAPITULO II**

---

## **VERIFICACION DE LA COMPACTACION EN SITIO**

## **VERIFICACION DE COMPACTACION EN SITIO**

En esta oportunidad no se presentan datos de verificación por varias razones que se exponen a continuación.

Los ingenieros de proyecto que administran y desarrollan el recarpeteo en San José no recibieron oportunamente datos de control de calidad por parte del contratista en el mes de Enero. Luego recibieron algunos datos recientemente que no se han remitido al Lanamme. Lamentablemente no se solicita la verificación en sitio ni de baches o tramos de prueba de compactación ni de las extracciones de núcleos. No parece haber mucho interés de parte de los ingenieros encargados de estos proyectos de exigir el cumplimiento de los controles de calidad establecidos en los contratos.

En este momento hay varias rutas recarpeteadas en donde no se han extraído núcleos de verificación de la compactación. De conformidad con lo establecido en la orden de modificación, el Lanamme va a proceder a realizar extracciones por su cuenta para definir el nivel de calidad para que la Dirección de Conservación Vial pueda decidir sobre los pagos de estimaciones de obra. En los próximos días se remitirán estos datos.

Vale la pena también comentar que lo establecido en la orden de modificación para controlar la calidad de compactación no se ha cumplido en varios aspectos principales, a saber:

- a. No se han realizado tramos de prueba de la compactación (por lo tanto no se han verificado). Por lo menos al Lanamme no se le ha informado de los tramos.
- b. No se lleva registro completo de las temperaturas de colocación de la mezcla en sitio (por parte el contratista).
- c. No se realizan las extracciones de testigos del pavimento antes de 15 días de ejecutado el trabajo (con lo cual las condiciones de densidad pueden cambiar).
- d. Los análisis e informes se realizan por comparación con la densidad Marshall. No se ha visto un informe donde se realice el análisis respecto a la gravedad máxima teórica.

Por lo tanto, se puede concluir que las empresas siguen tomando el trabajo de compactación a la ligera y no como debería ser, como un proceso constructivo controlado y uniforme. En general, continúan incumpliendo con la orden de modificación de 1999 y con las condiciones del contrato en este tema.

# **CAPITULO III**

---

**VERIFICACION DE LA  
CALIDAD DE LA MEZCLA**

# EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE VERIFICACION DE LA CALIDAD A LA MEZCLA ASFALTICA PRODUCIDA POR LA PLANTA DE PEDREGAL EN SAN ANTONIO DE BELEN

## 1 - ALCANCES DE LA EVALUACION

Los resultados disponibles permiten evaluar la producción de la planta de Pedregal en San Antonio de Belén, para su aplicación en el Programa de Rehabilitación de los Cuatro Cuadrantes de San José, con corte a enero de 2000.

## 2 - CANTIDAD DE DATOS

La Tabla 1 presenta el detalle de la cantidad de ensayos de verificación de la calidad procesados.

**Tabla 1: Cantidad de ensayos (\*)**

Ensayo	Noviembre	Diciembre	Enero
Parámetros Marshall	6	5	9
Resistencia retenida	0	0	0
Contenido de asfalto	7	5	8
Granulometría de la extracción	7	5	8
Granulometría de banda transportadora	0	1	0

(\*) Se incluyen sólo las cantidades de ensayos correspondientes a los meses de noviembre y diciembre de 1999, y enero de 2000.

## 3 - RESULTADOS

La base de datos con la información de los resultados de verificación de la calidad y los gráficos de tendencia histórica se presenta en el Inserto No. 1 adjunto.

## **4 - COMENTARIO PARA LOS RESULTADOS DEL MES DE ENERO DE 2000**

### **4 - 1 - Respecto al control de dosificación.**

- El nivel de cumplimiento del diseño de mezcla formulado el 17 de noviembre de 1999 es satisfactorio. De 9 ensayos de contenido de asfalto y granulometría, el único incumplimiento de los rangos de tolerancia a la dosificación de diseño se presenta para la muestra BMP - 252, con una desviación en la malla No. 4 (el resultado de laboratorio fue de un 44 % pasando la malla No. 4, mientras que la tolerancia está definida de 45 a 53 %).
- Para el cálculo de la razón polvo / asfalto efectivo, el contratista debe reportar la absorción del agregado. En este caso no se ha reportado el porcentaje de absorción.

### **4 - 2 - Parámetros Marshall y propiedades volumétricas.**

- Hay un incumplimiento generalizado en el parámetro de flujo Marshall. Los valores de los ensayos de verificación de calidad superan, en la totalidad de los casos, el límite máximo especificado (40 centésimas de centímetro).
- Hay, con bastante frecuencia, un incumplimiento del parámetro de vacíos en la mezcla. La tendencia es presentar vacíos en la mezcla por debajo del rango de especificación (3.0 a 5.0 %).
- Hay, con bastante frecuencia, un incumplimiento del parámetro de vacíos llenos con asfalto (VFA). La tendencia es presentar vacíos llenos con asfalto por encima del rango de especificación (65.0 a 78.0 %). Este resultado correlaciona con la incidencia de contenidos de vacíos llenos con asfalto bajos.

### **4 - 3 - Variación de gravedad máxima teórica y densidad Marshall.**

- La gravedad específica máxima teórica presenta, para el mes de enero, mayor uniformidad, que en los meses anteriores. Hay desviación, sin embargo, respecto al valor de diseño.
- La densidad Marshall presenta, para el mes de enero, mayor uniformidad, que en los meses anteriores. Hay desviación, sin embargo, respecto al valor de diseño.



#### 4 - 4 - Análisis de desviación estándar por parámetro.

Como complemento de la discusión de resultados para enero de 2000, se realiza una evaluación de la desviación estándar de algunos de los parámetros evaluados, con el propósito de facilitar la evaluación de la uniformidad de la producción.

Los resultados de desviación estándar cuantificados, contrastados contra las desviaciones estándar patrón de la AASHTO, se presentan en la Tabla 2 adjunta.

**Tabla 2: Desviación estándar por parámetro de producción, enero de 2000.**

Parámetro	Enero 2000	Desviación estándar patrón (AASHTO)		
		Baja	Media	Alta
	Pedregal Belén			
Estabilidad (kg)	141.0	90.9	136.4	181.8
Flujo (1/100 cm)	1.6	2.5	3.3	5.0
Vacios (%)	0.9	0.8	1.0	1.4
Pct. Asfalto (%)	0.35	0.10	0.25	0.40
Agregado pasando tamiz de 19.0 mm	3.1	2.5	4.0	6.0
Agregado pasando tamiz No. 4	2.9	3.2	3.8	4.2
Agregado pasando tamiz No. 50	0.5	1.3	1.5	1.7
Agregado pasando tamiz No. 200	0.6	0.8	0.9	1.0

Nota: el sombreado indica la(s) categoría(s) correspondiente(s) al rango de desviación de la producción de la planta de Pedregal en Belén, para enero de 2000.

## **5 - COMENTARIO**

En términos de dosificación, el cumplimiento del diseño de mezcla es adecuado; sin embargo, hay incumplimiento de los parámetros de flujo y vacíos, que afectan la resistencia a la deformación permanente de la mezcla y la hacen propensa a la exudación. En apariencia, y dada la poca variación de los parámetros de gravedad máxima teórica y densidad Marshall durante el mes de enero de 2000, tales incumplimientos se atribuyen a la naturaleza y tipo del agregado (mezclas cerradas y deformables).

**INSERTO No. 1**

**RESULTADOS DE VERIFICACION DE LA CALIDAD PARA  
LA MEZCLA ASFALTICA DE LA PLANTA PEDREGAL DE  
SAN ANTONIO DE BELEN PARA EL PROGRAMA DE  
REHABILITACION DE LOS CUATRO CUADRANTES DE  
SAN JOSE**



**Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.**

Diseño de mezcla vigente 19-Oct-99	
Valor diseño	Tolerancia / especificación

Número muestra según Bitacora				161	BMP0162	BMP0163	BMP-0174	BMP0175
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				19/10/99	01/11/99	02/11/99	13/11/99	15/11/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1382.0	>800	1167	1334	1334	1329	1340
Flujo	(1/100)cm	37.5	20.0 - 40.0	36.0	48.0	48.0	68.0	46.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	369	-	324	278	278	195	291
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.303	2.380	2.357	2.413	2.397
Densidad	%	2250	-	2393	2318	2320	2329	2345
Vacios en la mezcla	%	4.2	3.0 - 5.0	3.8	2.6	1.6	3.5	2.1
V.A.M.	%	20	>14	-	18	18	16	17
V.F.A.	%	79	65 - 78	-	85	91	78	87
Resistencia Retenida	%	77	>75	-	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	N.I.	>2.1	-	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.9	0.60 - 1.30	-	N.I.	N.I.	-	-
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.20	6.70 - 7.70	-	7.50	7.44	6.10	7.00
Contenido asf. sobre agregado	%	7.76	7.26 - 8.26	-	8.10	8.04	6.50	7.50
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154	-	150	150	-	-
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm ( 1 ")	%	100	100	-	100	100	100	100
Malla 19.0 mm ( 3/4")	%	100	100	-	100	100	100	100
Malla 9.5 mm ( 3/8 ")	%	79.0	74 - 84	-	81	75	68	79
Malla N° 4	%	49.0	45 - 53	-	50	49	41	53
Malla N° 8	%	34.0	30 - 38	-	31	31	27	34
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	-	10.2	9.9	10.4	11.9
Malla N° 200	%	5.7	3.7 - 7.7	-	5.8	5.6	6.5	7.3
Muestra No.				2017	2031	2032	2090	2091

**Nota:** (-) : No se realiza  
(PEND.) : Prueba en proceso.



**Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.**

Diseño de mezcla vigente 17-Nov-99	
Valor diseño	Tolerancia / especificación

Número muestra según Bitacora				177	178	180	184	185
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				24/11/99	24/11/99	29/11/99	03/12/99	07/12/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1375.0	>800	1411	1125	1191	1521	1557
Flujo	(1/100)cm	35.0	20.0 - 40.0	50.0	45.0	44.0	49.0	44.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	393	-	282	250	271	310	354
Gravedad específica máxima teorica		2.385	-	2.378	2.399	2.392	2.349	2.369
Densidad	%	2282	-	2311	2307	2211	2248	2259
Vacios en la mezcla	%	4.3	3.0 - 5.0	2.8	3.8	7.6	4.3	4.6
V.A.M.	%	18	>14	18	17	21	19	19
V.F.A.	%	75	65 - 78	84	78	64	78	76
Resistencia Retenida	%	N.I.	>75					
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-					
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	N.I.	>2.1					
Relación Polvo / Asfalto	%	1.0	0.60 - 1.30	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
Contenido asf. sobre mezcla	%	6.50	6.00 - 7.00	7.08	6.59	6.59	6.25	6.46
Contenido asf. sobre agregado	%	6.95	6.45 - 7.45	7.62	7.06	7.05	6.67	6.91
Contenido de ceniza	%	-	-					
Contenido de agua	%	-	-					
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154					
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm ( 1 ")	%	100	100	100	100	100	100	100
Malla 19.0 mm ( 3/4")	%	100	100	100	100	100	100	100
Malla 9.5 mm ( 3/8 ")	%	79	74 - 84	75	69	74	77	81
Malla N° 4	%	49	45 - 53	53	45	50	50	54
Malla N° 8	%	33	29 - 37	34	29	32	33	35
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0
Malla N° 200	%	5.5	3.5 - 7.5	5.4	6.3	5.5	6.3	6.3
Muestra No.				2136	2135	2137	2189	2204

**Nota:** (-) : No se realiza  
(PEND.) : Prueba en proceso.



**Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.**

Diseño de mezcla vigente 17-Nov-99	
Valor diseño	Tolerancia / especificación

Número muestra según Bitacora				189	191	193	194	197
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				15/12/99	21/12/99	22/12/99	03/01/00	05/01/00
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1375.0	>800	2045	1365	1500	1506	1463
Flujo	(1/100)cm	35.0	20.0 - 40.0	31.0	52.0	51.0	47.0	49.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	393	-	660	263	294	320	299
Gravedad especifica máxima teorica		2.385	-	2.347	2.366	2.361	2.356	2.371
Densidad	%	2282	-	2298	2265	2306	2305	2263
Vacios en la mezcla	%	4.3	3.0 - 5.0	2.1	4.3	2.3	2.1	4.6
V.A.M.	%	18	>14	18	19	18	12	13
V.F.A.	%	75	65 - 78	88	77	87	82	64
Resistencia Retenida	%	N.I.	>75					
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-					
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	N.I.	>2.1					
Relación Polvo / Asfalto	%	1.0	0.60 - 1.30	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
Contenido asf. sobre mezcla	%	6.50	6.00 - 7.00	6.60	6.70	6.70	6.80	6.10
Contenido asf. sobre agregado	%	6.95	6.45 - 7.45	7.10	7.20	7.20	7.30	6.60
Contenido de ceniza	%	-	-					
Contenido de agua	%	-	-					
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154					
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm ( 1 ")	%	100	100	100	100	100	100	100
Malla 19.0 mm ( 3/4")	%	100	100	100	100	100	100	100
Malla 9.5 mm ( 3/8 ")	%	79	74 - 84	80	84	77	81	75
Malla N° 4	%	49	45 - 53	53	55	49	52	48
Malla N° 8	%	33	29 - 37	33	34	32	33	30
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0
Malla N° 200	%	5.5	3.5 - 7.5	4.7	6.0	5.1	6.5	4.8
Muestra No.				2235	2237	2238	2271	2273



**Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.**

Diseño de mezcla vigente 17-Nov-99	
Valor diseño	Tolerancia / especificación

Número muestra según Bitacora				251	252	256	260	261
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				08/01/00	08/01/00	12/01/00	20/01/00	21/01/00
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1375.0	>800	1329	1337	1465	1749	1419
Flujo	(1/100)cm	35.0	20.0 - 40.0	48.0	49.0	50.0	52.0	50.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	393	-	277	273	293	336	284
Gravedad específica máxima teorica		2.385	-	2.352	2.365	2.336	2.341	2.343
Densidad	%	2282	-	2282	2284	2284	2290	2294
Vacios en la mezcla	%	4.3	3.0 - 5.0	3.0	3.4	2.2	2.2	2.1
V.A.M.	%	18	>14	-	12	13	12	12
V.F.A.	%	75	65 - 78	-	72	83	82	83
Resistencia Retenida	%	N.I.	>75					
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-					
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	N.I.	>2.1					
Relación Polvo / Asfalto	%	1.0	0.60 - 1.30	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.	N.I.
Contenido asf. sobre mezcla	%	6.50	6.00 - 7.00	N.I.	6.10	6.80	6.70	6.80
Contenido asf. sobre agregado	%	6.95	6.45 - 7.45	N.I.	6.60	7.30	7.20	7.30
Contenido de ceniza	%	-	-					
Contenido de agua	%	-	-					
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154					
Agregados (% pasando)								
Malla 25.4 mm ( 1 ")	%	100	100	-	100	100	100	100
Malla 19.0 mm ( 3/4")	%	100	100	-	100	100	100	100
Malla 9.5 mm ( 3/8 ")	%	79	74 - 84	-	74	80	81	79
Malla N° 4	%	49	45 - 53	-	44	49	51	51
Malla N° 8	%	33	29 - 37	-	29	31	32	32
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	-	10.0	11.0	10.0	10.0
Malla N° 200	%	5.5	3.5 - 7.5	-	5.8	6.3	5.7	5.9
Muestra No.				2296	2297	2322	2345	2346



**Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parámetros de calidad para mezcla asfáltica.**

Diseño de mezcla vigente 17-Nov-99	
Valor diseño	Tolerancia / especificación

Número muestra según Bitacora				263	266		
Planta				BELEN	BELEN		
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta		
Fecha				25/01/00	29/01/00		
Licitación				-	-		
Propiedades	UNIDADES						
Estabilidad	Kg	1375.0	>800	1462	1734		
Flujo	(1/100)cm	35.0	20.0 - 40.0	61.0	58.0		
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	393	-	240	299		
Gravedad específica máxima teorica		2.385	-	2.339	2.360		
Densidad	%	2282	-	2295	2326		
Vacios en la mezcla	%	4.3	3.0 - 5.0	1.9	1.4		
V.A.M.	%	18	>14	12	11		
V.F.A.	%	75	65 - 78	84	87		
Resistencia Retenida	%	N.I.	>75				
Estabilidad Retenida	%	N.I.	-				
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	N.I.	>2.1				
Relación Polvo / Asfalto	%	1.0	0.60 - 1.30	N.I.	N.I.		
Contenido asf. sobre mezcla	%	6.50	6.00 - 7.00	6.6	6.6		
Contenido asf. sobre agregado	%	6.95	6.45 - 7.45	7.1	7.1		
Contenido de ceniza	%	-	-				
Contenido de agua	%	-	-				
Temperatura de mezclado	%	N.I.	150 - 154				
Agregados (% pasando)							
Malla 25.4 mm ( 1 ")	%	100	100	100	100		
Malla 19.0 mm ( 3/4")	%	100	100	100	100		
Malla 9.5 mm ( 3/8 ")	%	79	74 - 84	79	80		
Malla N° 4	%	49	45 - 53	51	53		
Malla N° 8	%	33	29 - 37	31	36		
Malla N° 50	%	11.0	7.0 - 15.0	10.0	11.6		
Malla N° 200	%	5.5	3.5 - 7.5	5.9	6.9		
Muestra No.				2359	2359		



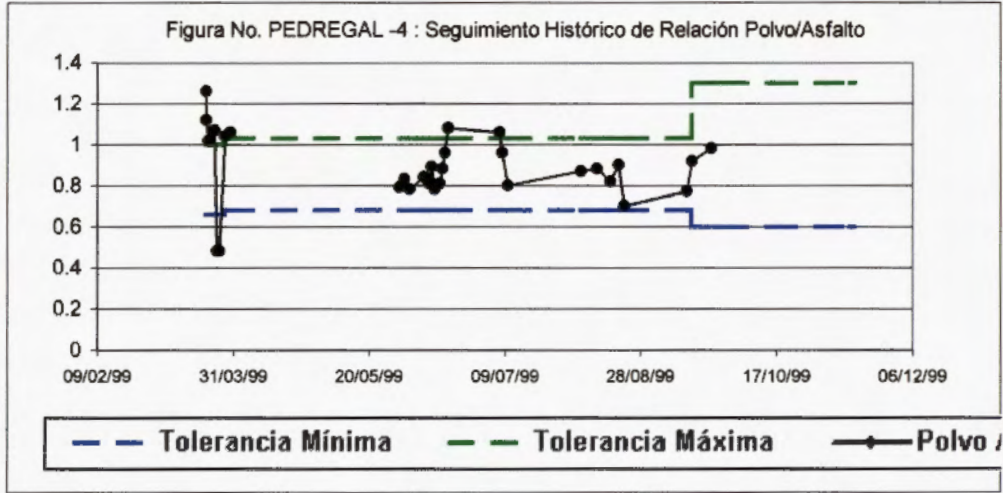
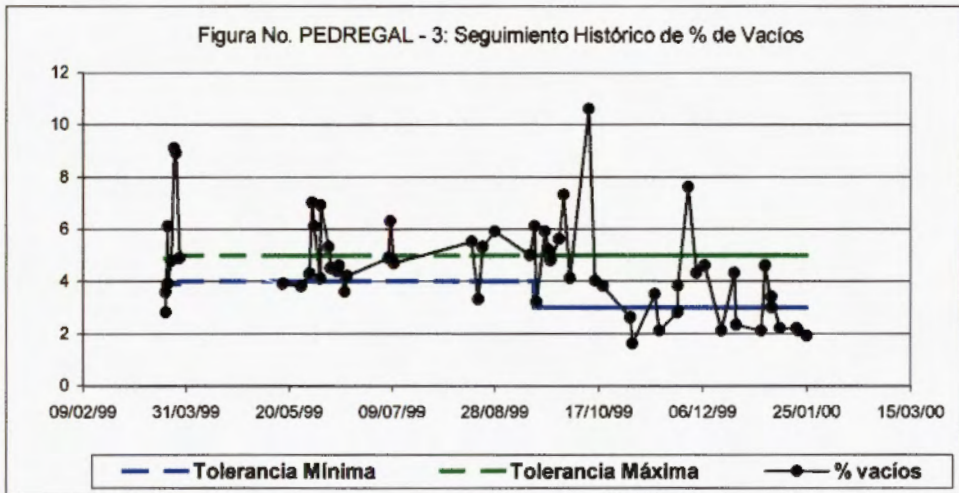
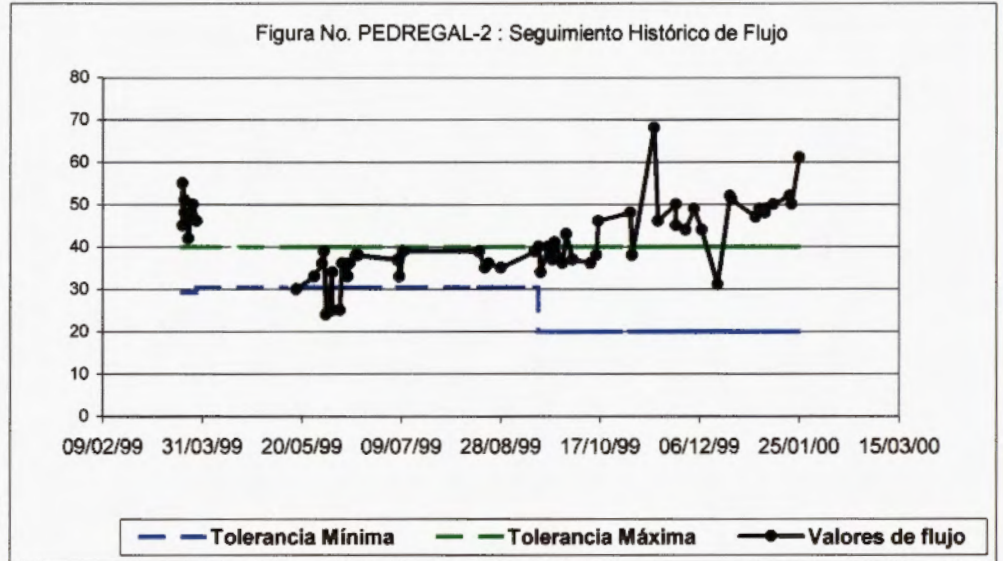
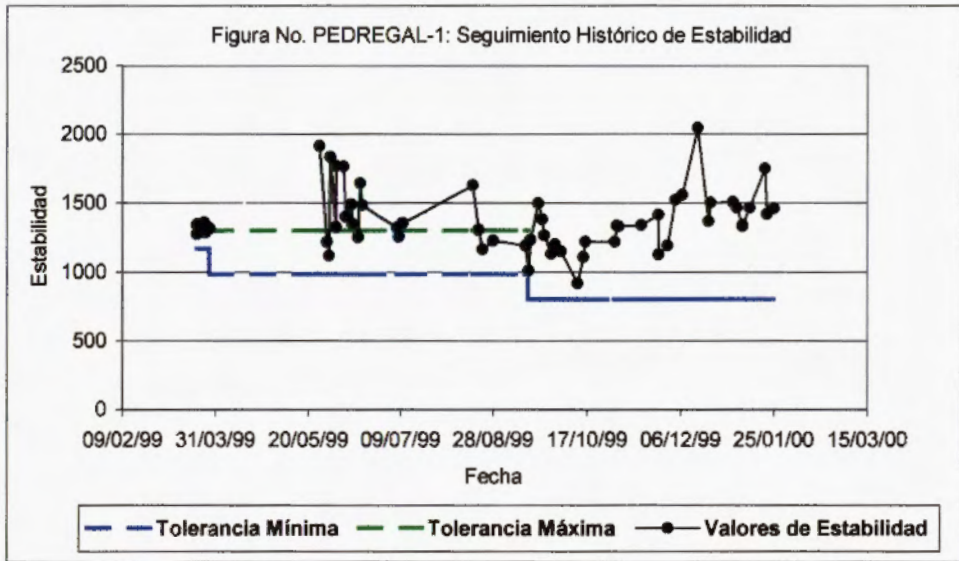


Figura No. PEDREGAL - 5: Seguimiento Histórico de % Asfalto sobre Mezcla

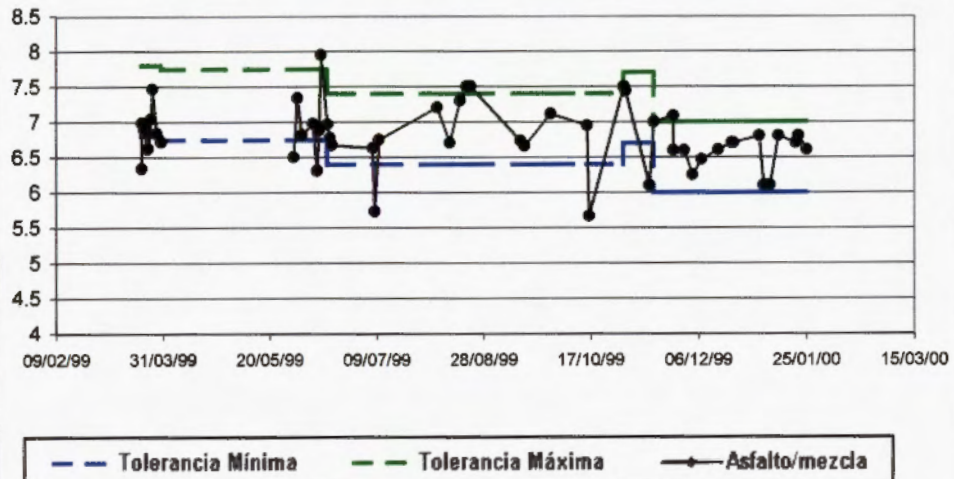


Figura No. PEDREGAL -6: Seguimiento Histórico de % pasando malla #4

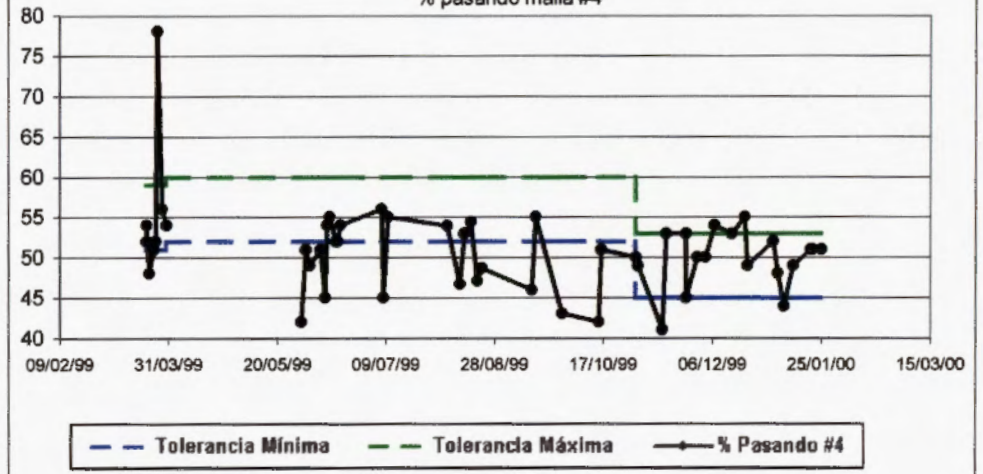


Figura No. PEDREGAL-8: Seguimiento Histórico de % pasando #200

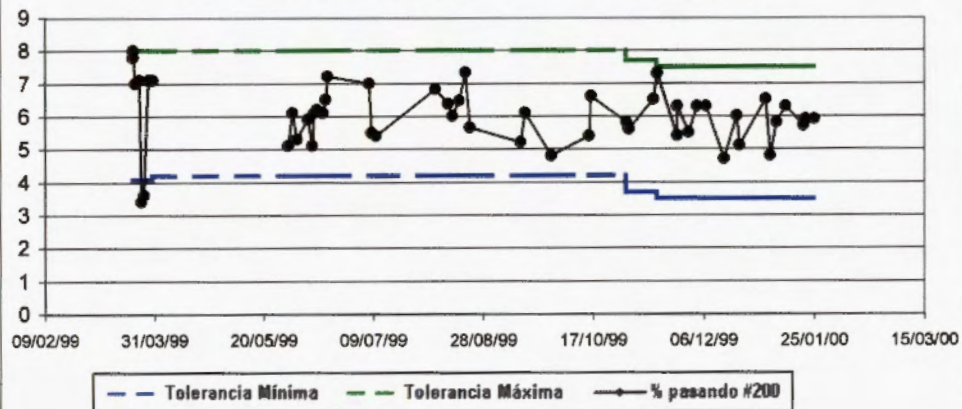


Figura No. PEDREGAL-7: Seguimiento Histórico de % pasando malla #50

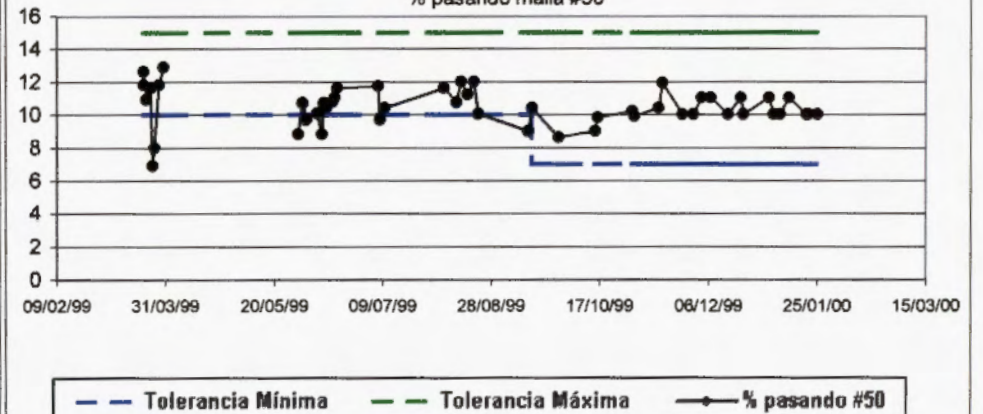
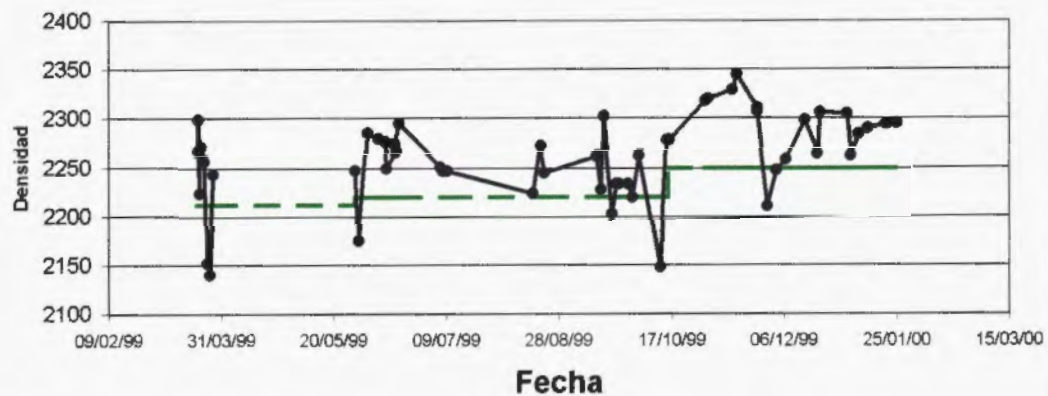
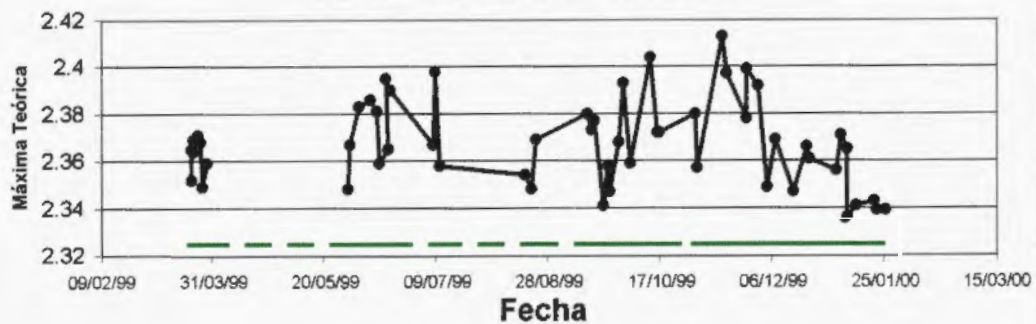


Figura No. PEDREGAL-9: Seguimiento Histórico de Densidad



— Valor de diseño      —●— Densidad

Figura No. PEDREGAL-10: Seguimiento Histórico de Gravedad Específica Máxima Teórica



— Valor de diseño      —●— Máxima Teórica