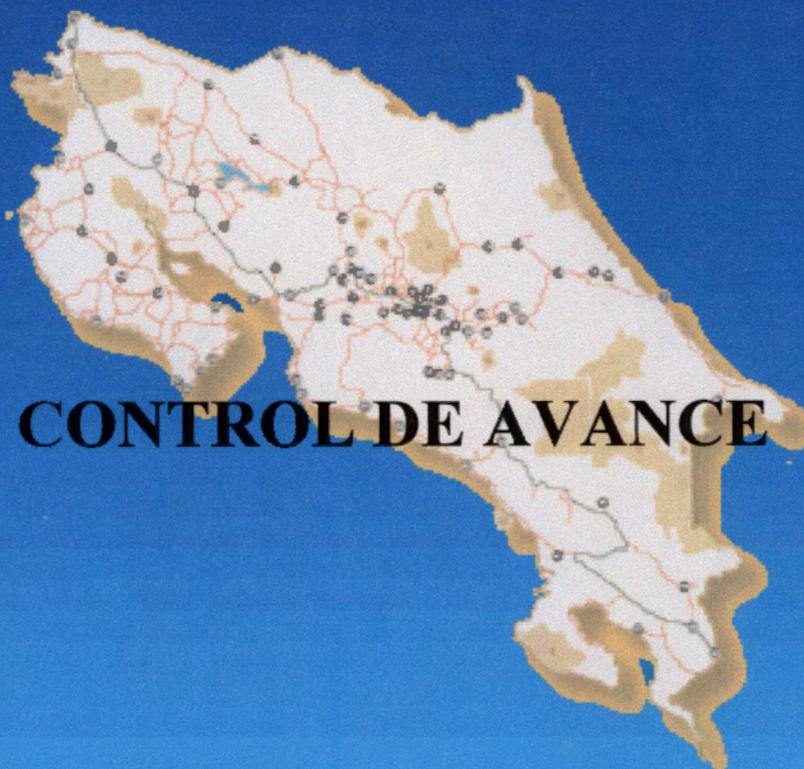


PROYECTO "CUATRO CUADRANTES

AREA METROPOLITANA, SAN JOSE

INFORME DE LABORATORIO



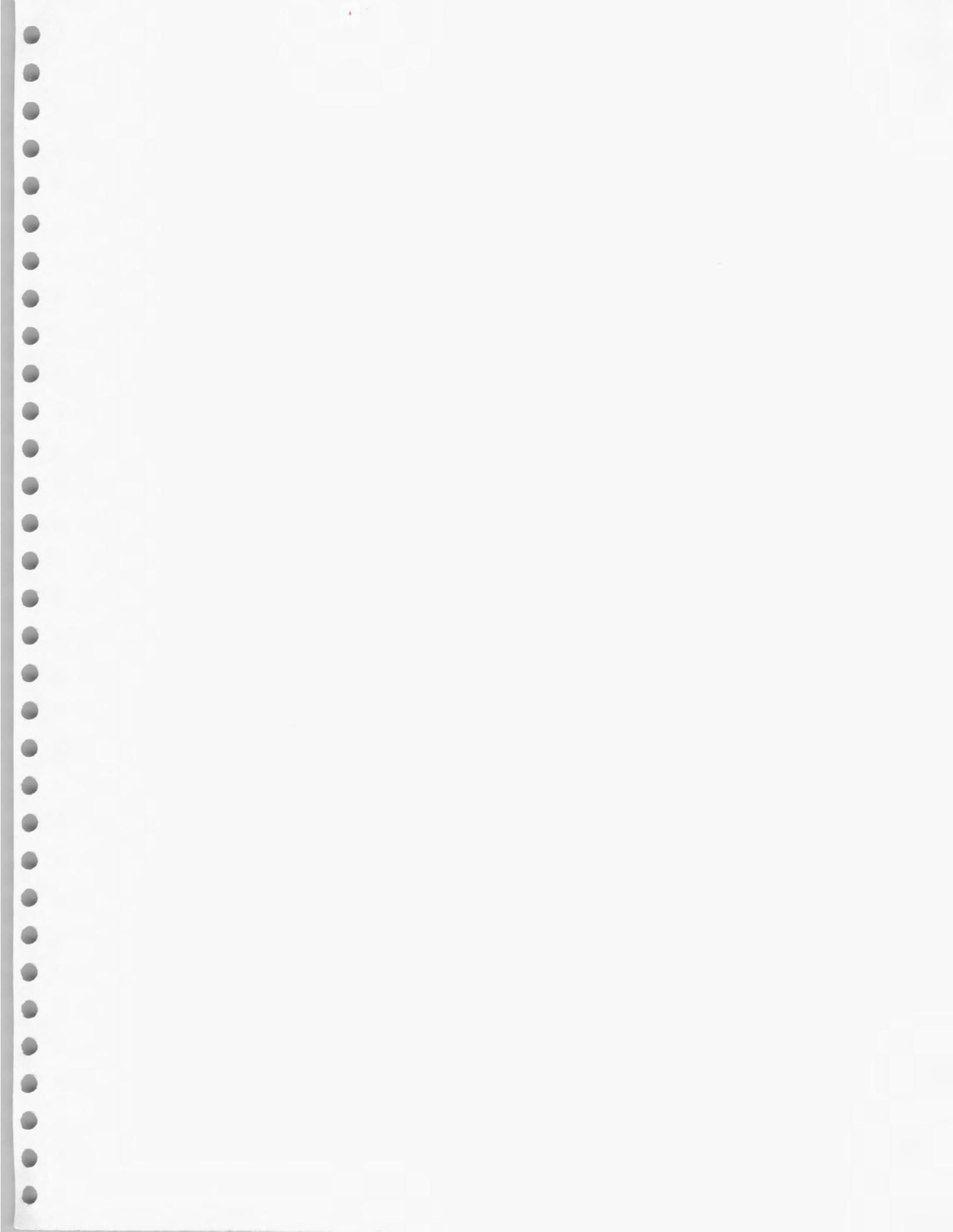
CONTROL DE AVANCE

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



31 DE AGOSTO,1999



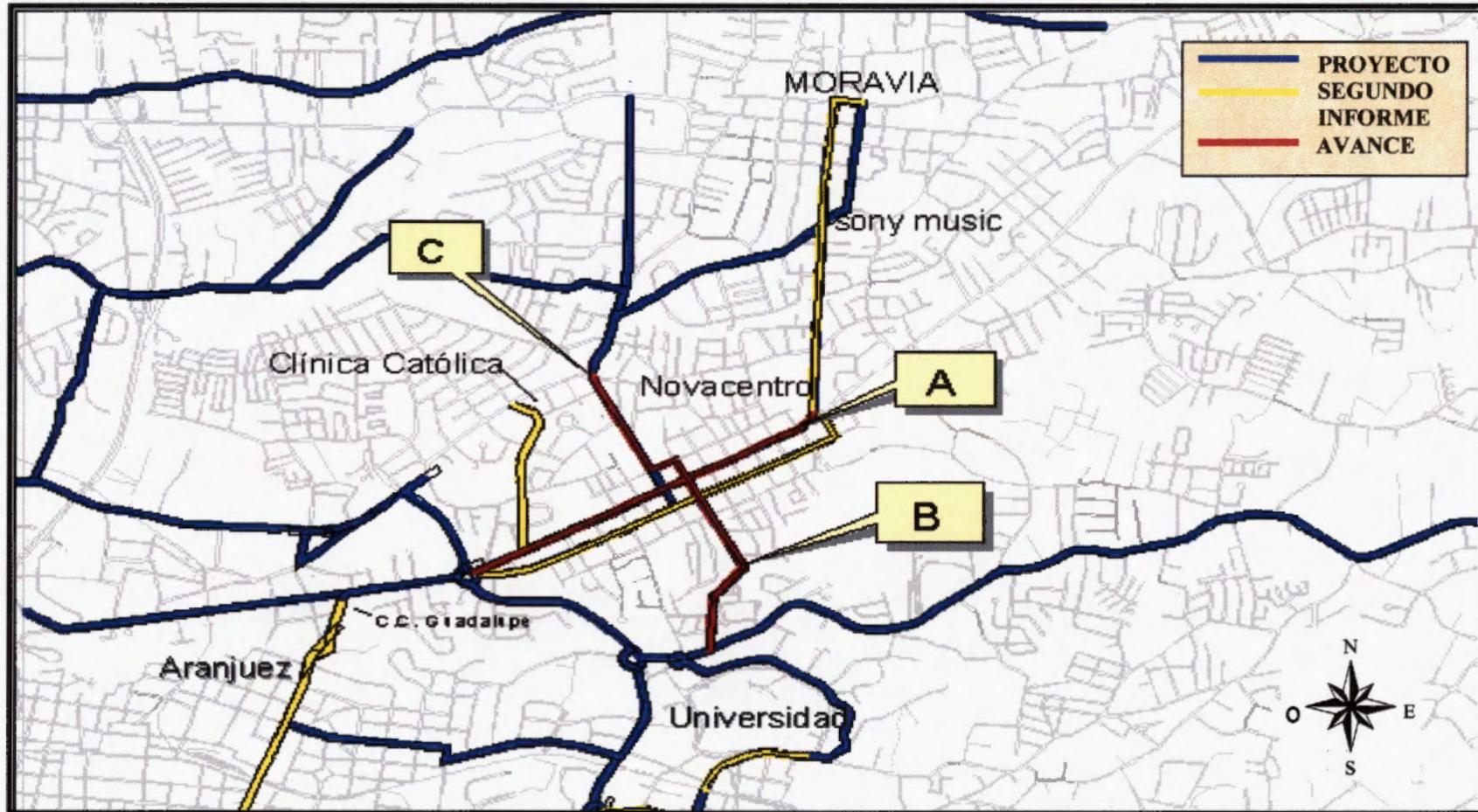


CAPITULO I
CONTROL DE AVANCE FISICO

PRIMER CUADRANTE



PRIMER CUADRANTE



- A: Rotonda Guadalupe –Cruce a Moravia.
- B: Betania – Avenida Central de Guadalupe.
- C: Guadalupano – Escuela Pilar Jiménez – Colegio Lincoln.



**Control de avance de obra: Rotonda Guadalupe – Cruce Moravia.
Avance del proyecto al 31/8/99**

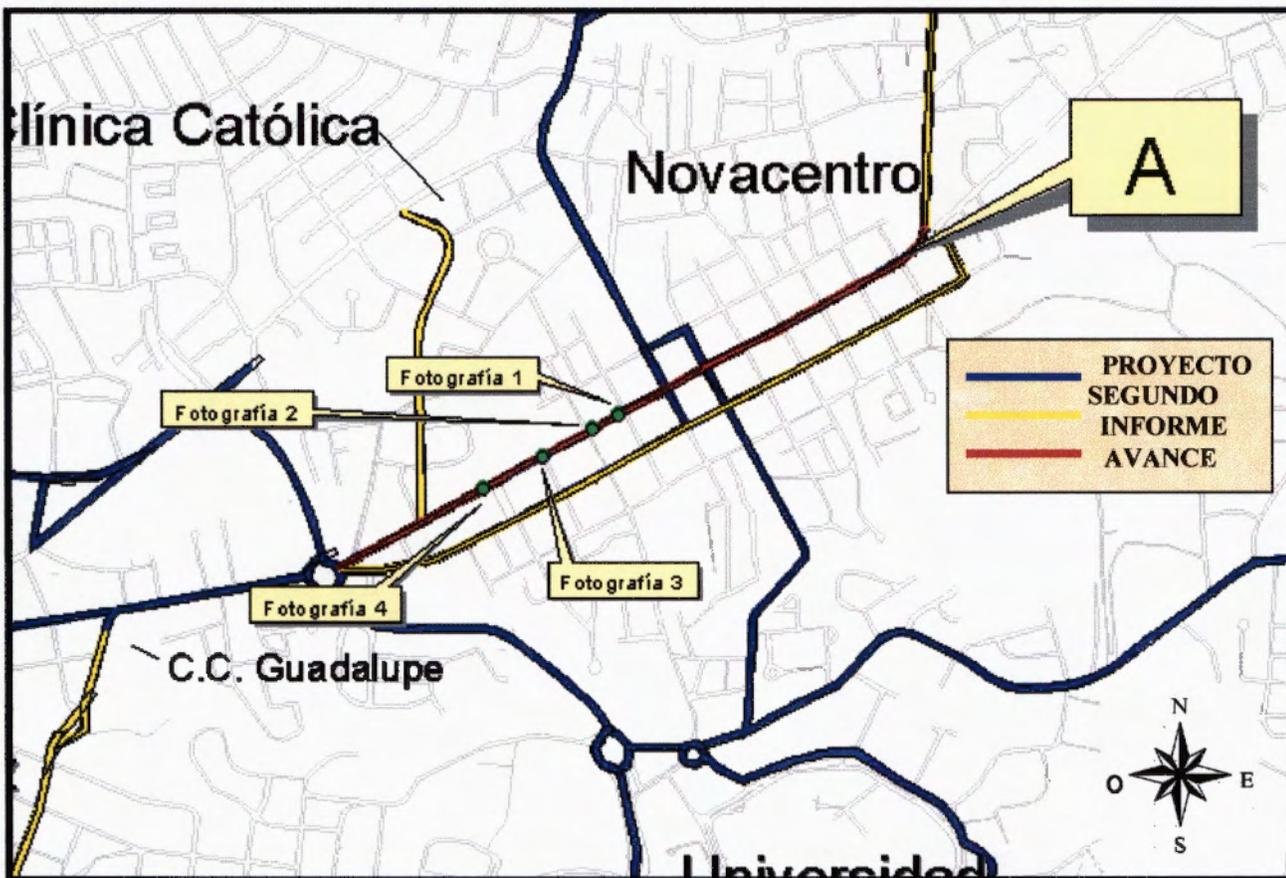


Figura No. 1: Detalle gráfico de avance.

Longitud : 1500 m aproximadamente

Descripción:

Trabajo de recarpeteo con un espesor promedio de 6.0 cm.

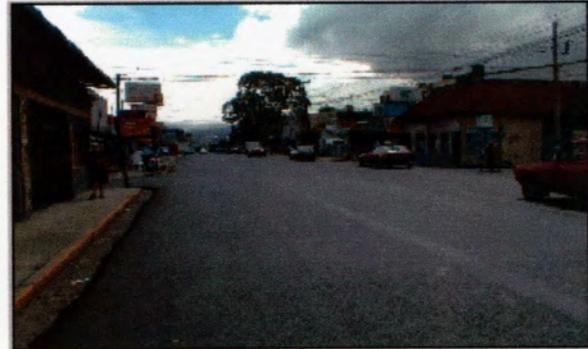
Se inicia en el cruce a Moravia, Entr. con la ruta 200 hasta la antigua Rotonda de Guadalupe.

El tramo se encuentra completamente terminado.



La Ruta Rotonda Guadalupe – Cruce Moravia cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 1.

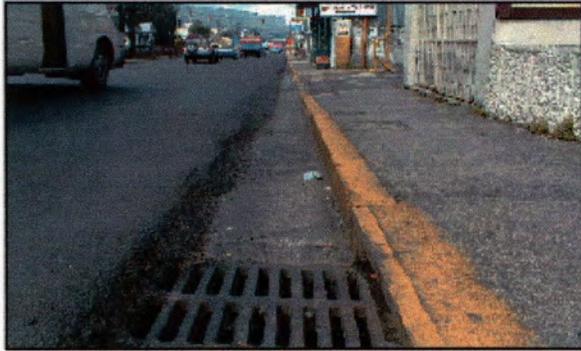
Fotografía 1: Vista general de trabajos de recarpeteo en la Avenida Central de Guadalupe.



Fotografía 2: Detalle de junta y acabado superficial de sobrecapa.

Fotografía 3: Detalle típico de acabado de boca calles.





Fotografía 4: Detalle de un correcto acabado de borde de sobrecapa.



**Control de avance de obra: Betania - Avenida Central de Guadalupe.
Avance del proyecto al 31/8/99**

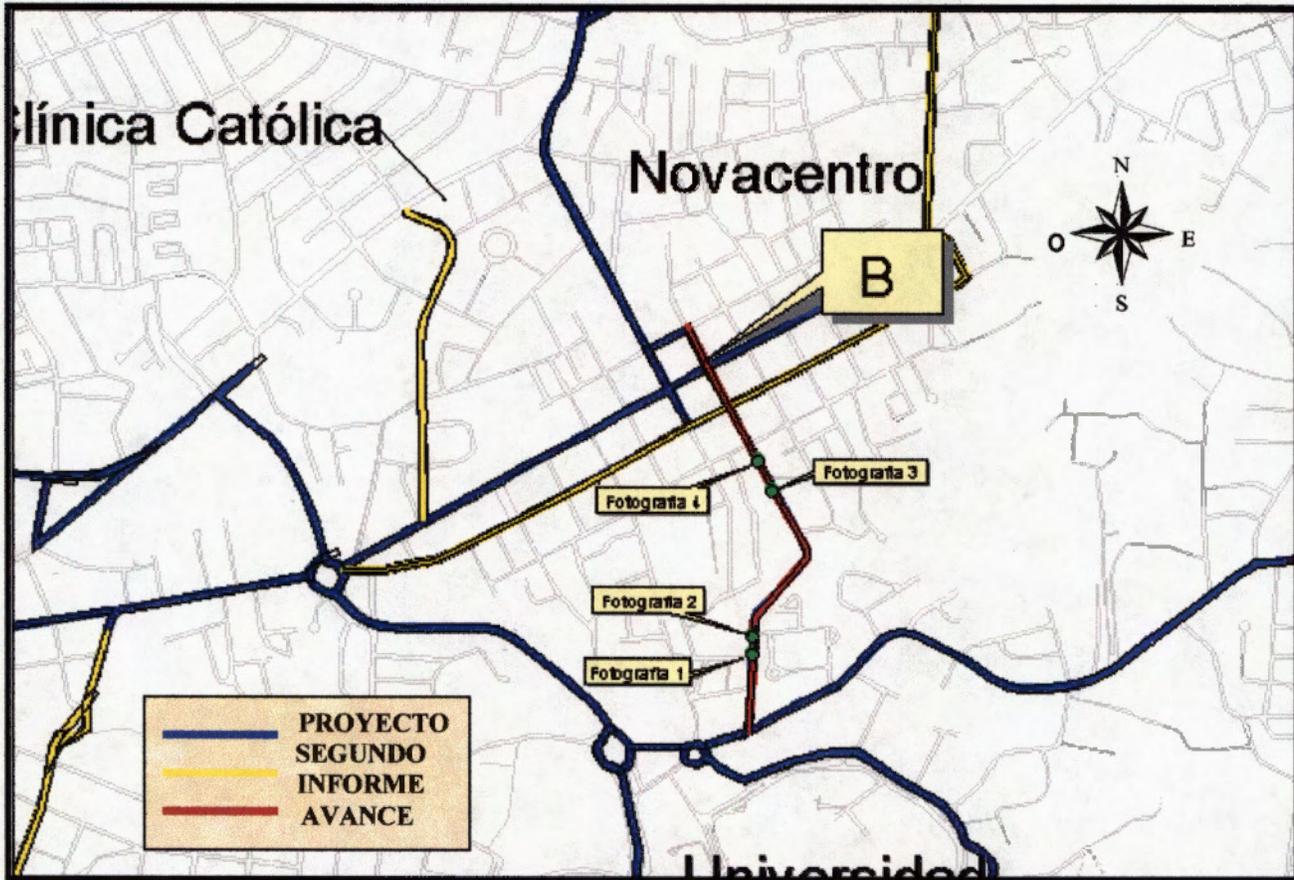


Figura No.2: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 1000 m aproximadamente.

Descripción:

Trabajos de recarpeteo con un espesor promedio de 7.0 cm. El tramo inicia en Betania en el Entroque con la Ruta 202 por ruta 201 hasta la Iglesia de Guadalupe y continuando hacia el almacén El Guadalupano.



La Ruta Betania – Avenida Central de Guadalupe cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 2

Fotografía 1: Detalle de acabado de borde de carpeta.



Fotografía 2: Idem Fotografía # 2, nótese presencia de escombros en el cordón de alcantarilla.



Fotografía 3 Humedad presente en sobrecapa por mezcla abierta.



Fotografía 4: Vista general de recarpeteo



Control de avance de obra: Guadalupano – Escuela Pilar Jiménez – Colegio Lincoln
Avance del proyecto al 31/8/99

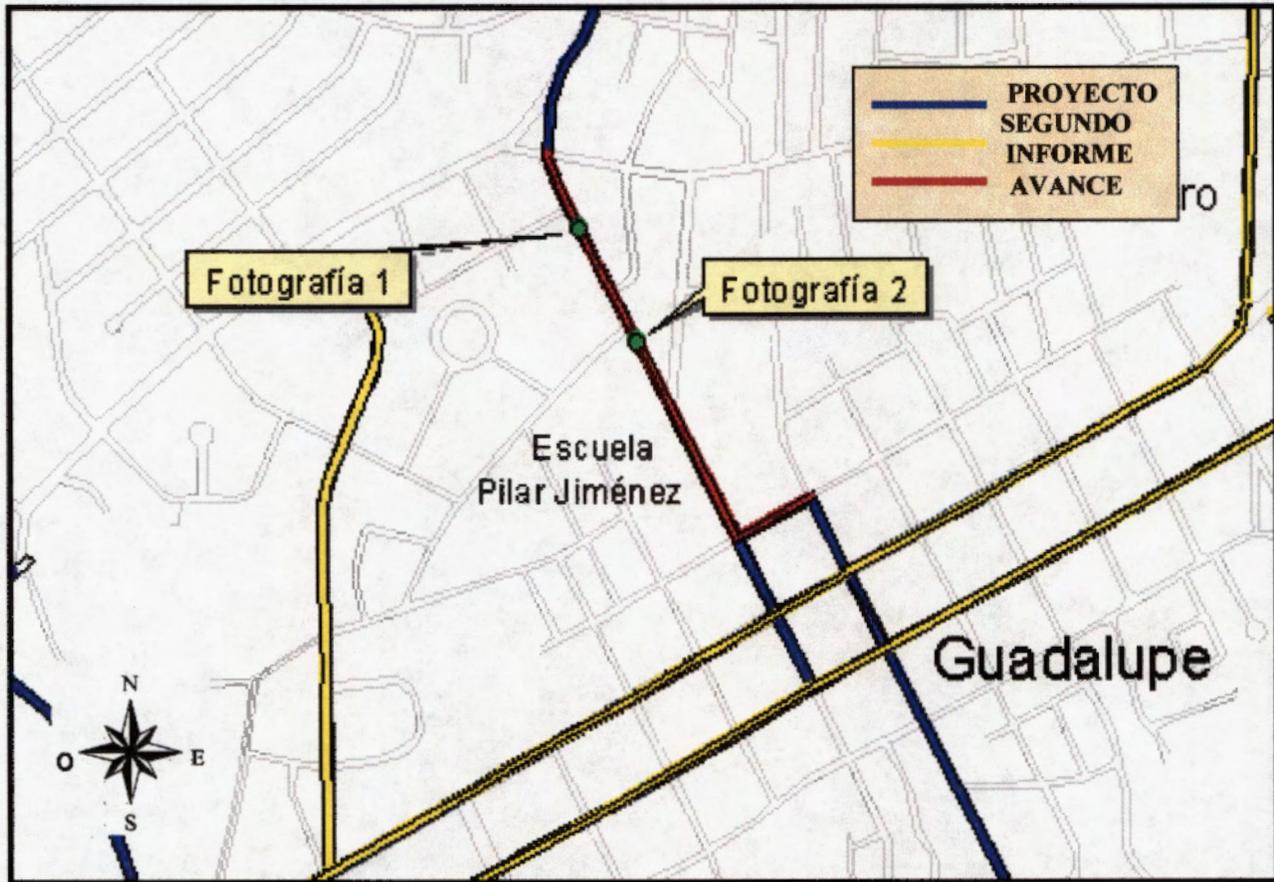


Figura No.3: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 610 m aproximadamente.

Descripción:

Trabajos de recarpeteo con un espesor promedio de 6.0 cm. El tramo inicia en Materiales El Guadalupano pasando frente a la Escuela Pilar Jiménez.



La Ruta El Guadalupano – Escuela Pilar Jiménez – Colegio Linconl cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 3

Fotografía 1: Vista general de los trabajos de recarpeteo.

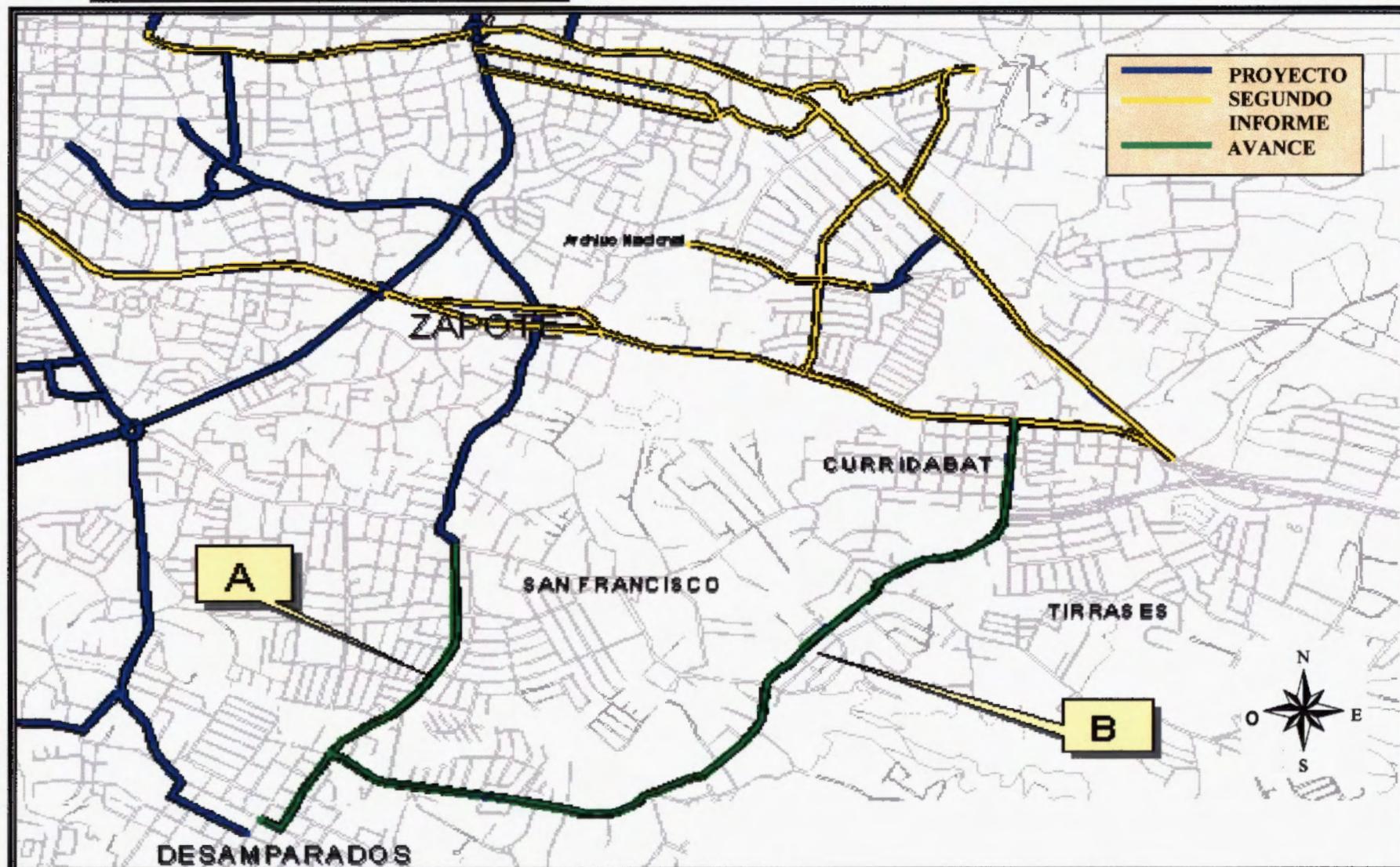


Fotografía 2: Detalle de acabado de borde y espesor de sobrecapa.

SEGUNDO CUADRANTE



SEGUNDO CUADRANTE



- A: Desamparados (Ruta 207) – Iglesia de San Francisco.
- B: Desamparados – San Antonio – Tirrasés – Curridabat (Ent. R.215).



**Control de avance de obra: Desamparados – San Antonio –Tirrases – Curridabat (Entr. R.215).
Avance del proyecto al 31/8/99.**

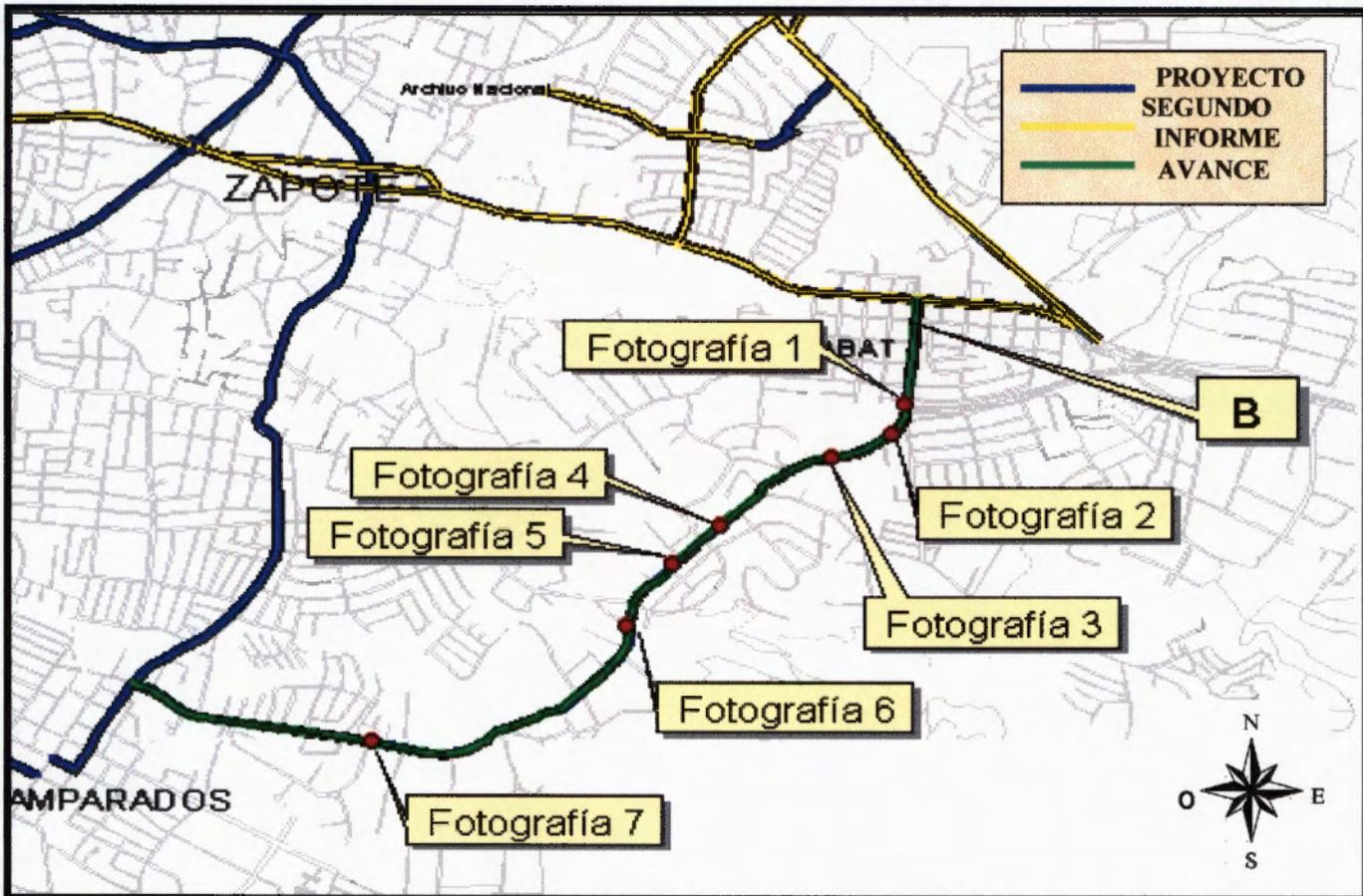


Figura No. 4 : Detalle gráfico de avance.

Longitud : 4000 m aproximadamente

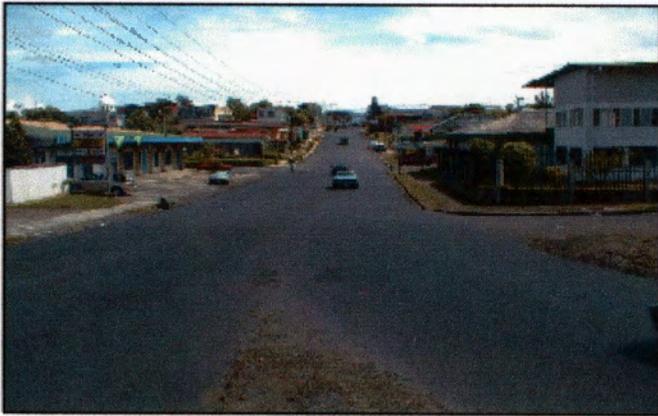
Descripción: Trabajos de recarpeteo que inician en el entronque con la Av.1 de Curridabat, hasta la intersección con la calle 3 de Desamparados. El tramo fue sometido previamente a un proceso de saneamiento del deterioro moderado a severo de la capa existente.

Se detectó una variación importante en cuanto al espesor de la sobrecapa, la cual presenta de 5 a 10 cm en algunos puntos.



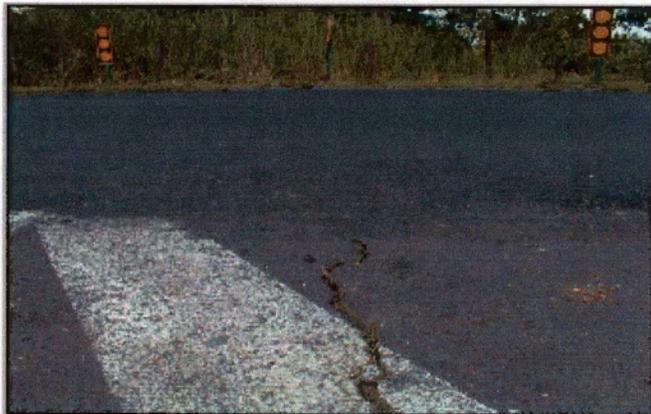
La Ruta Desamparados – San Antonio –Tirrases – Curridabat (Entr. R.215) cuenta con la siguiente información fotográfica.

Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 4.



Fotografía 1: Vista general de trabajo de recarpeteo en la intersección con Autopista Florencio del Castillo, ingreso a Curridabat.

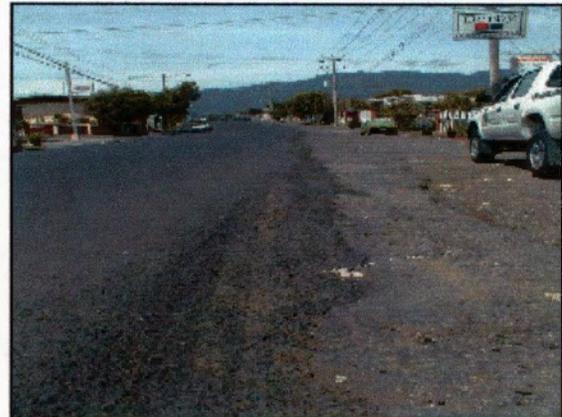
Fotografía 2: Detalle de agrietamiento en carpeta existente, en el proceso de recarpeteo se procura sanear estas condiciones severas de deterioro.



Fotografía 3: Detalle de acabado superficial de sobre – capa.



Fotografía 4: Vista general de acabado de borde.



Fotografía 5: Detalle de acabado de junta de sobrecapas y acabado de superficie.

Fotografía 6: Idem fotografía No.4.





Fotografía 7: Acabado final de boca – calle.





**Control de avance de obra: Desamparados (Ruta 207) – Iglesia de San Francisco.
Avance del proyecto al 31/8/99**

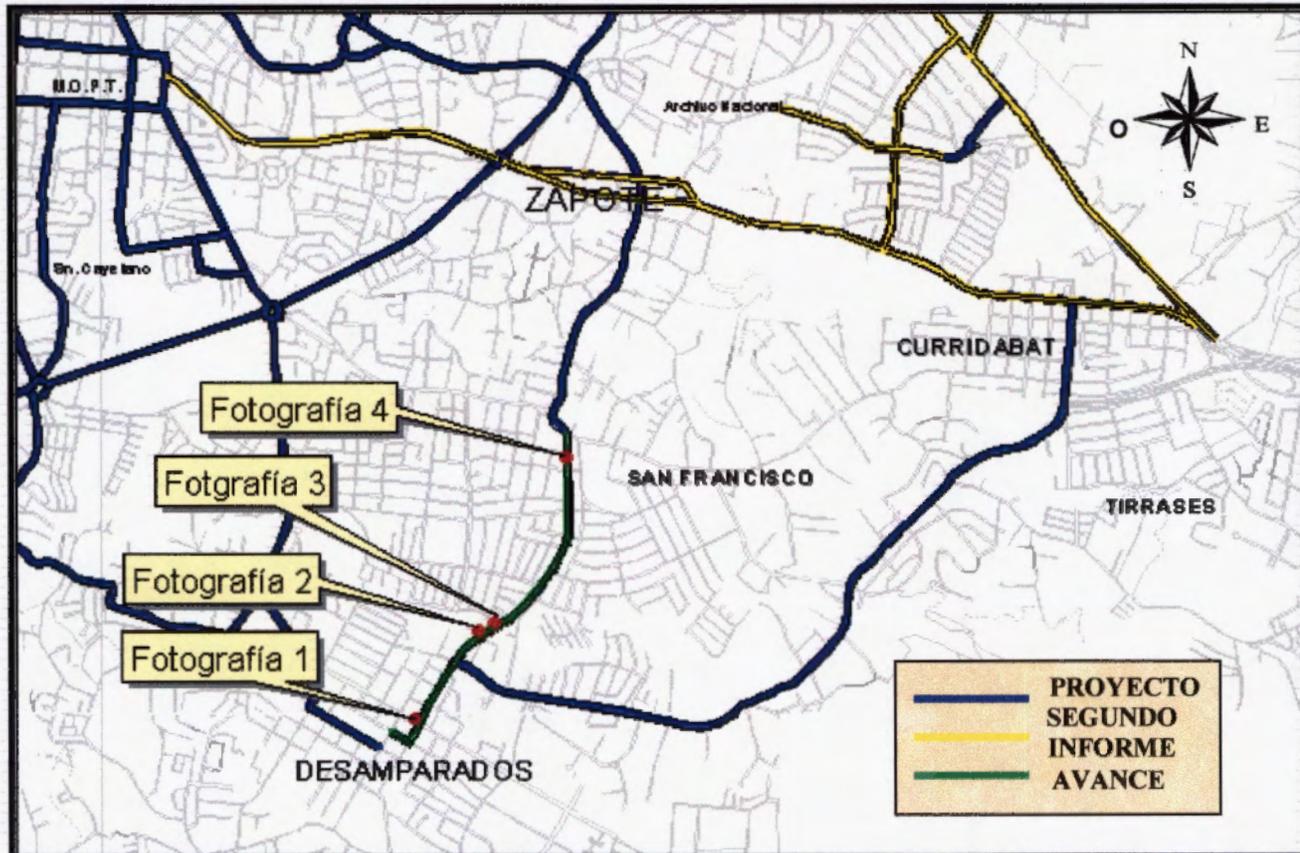


Figura No. 3: Detalle gráfico de avance.

Longitud : 1800 m aproximadamente

Descripción: Trabajos de recarpeteo que inician en el centro de Desamparados en la intersección de Av.1 y calle 3, concluyendo 300 m antes del entronque con la calle principal de San Francisco de Dos Ríos. Se colocó una capa con un espesor de aproximadamente 6.0 cm.

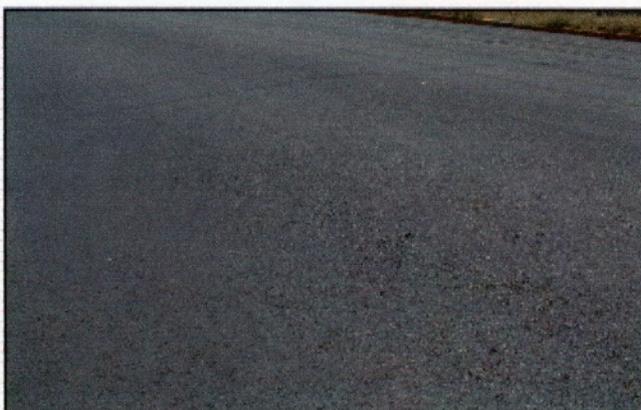
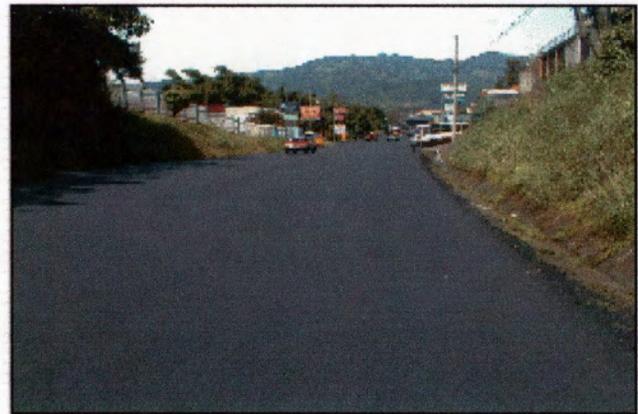


La Ruta Desamparados (Ruta 207) – Iglesia de San Francisco, cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 3.

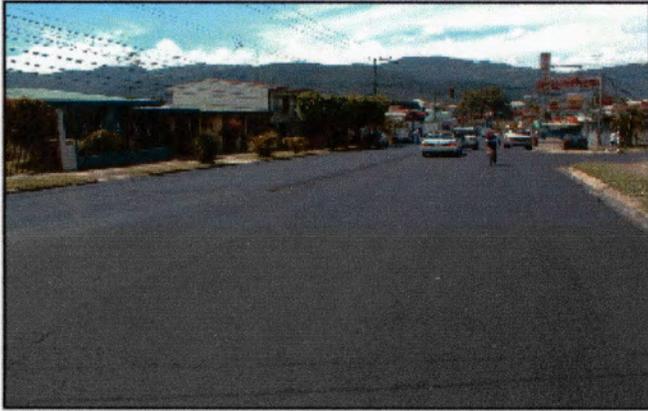


Fotografía 1: Inicio de recarpeteo en calle 3 de Desamparados. Nótese el levantamiento previo de las tapas de alcantarilla.

Fotografía 2: Vista general de trabajos de recarpeteo.



Fotografía 3: Detalle típico de acabado superficial.

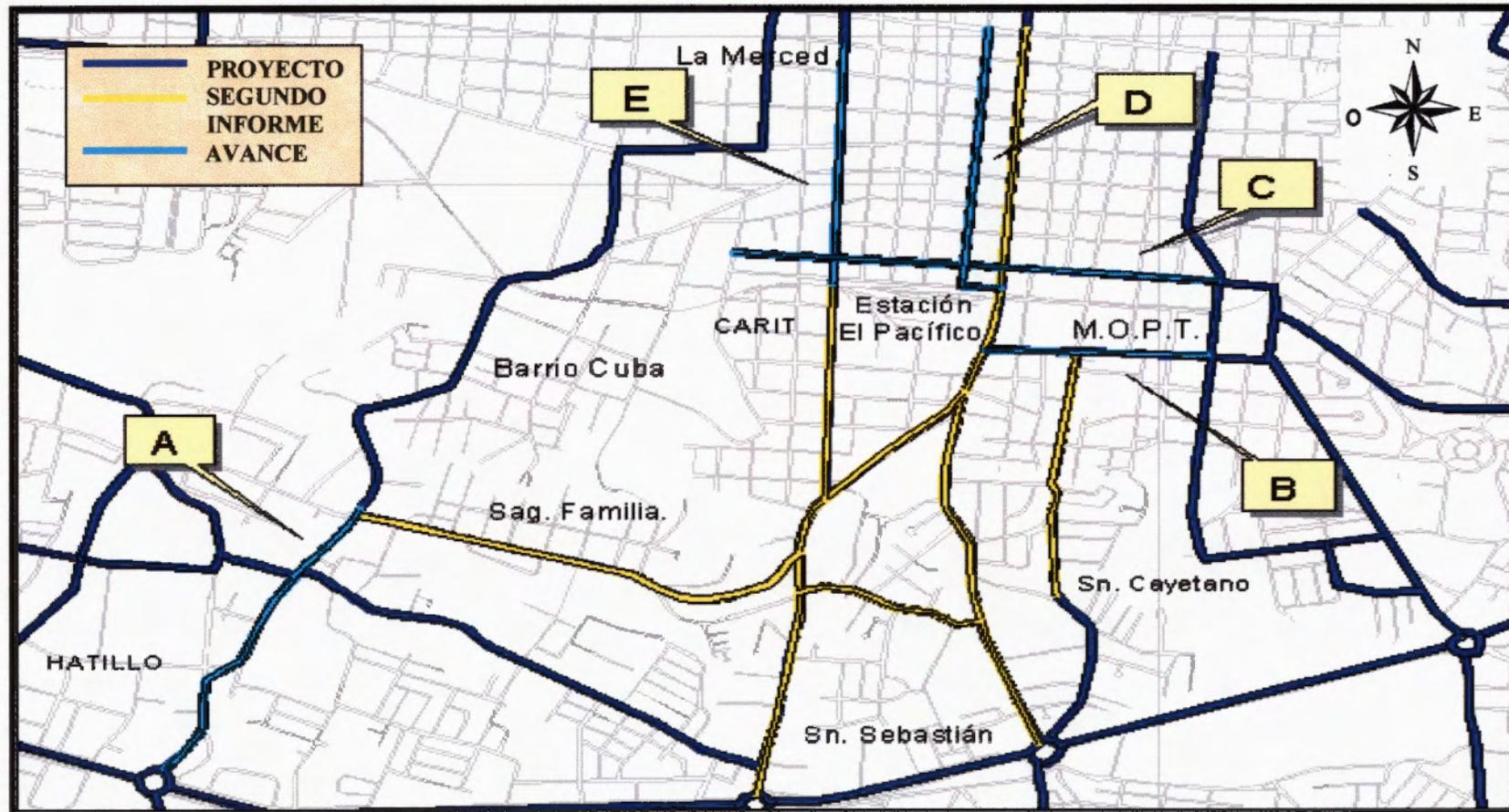


Fotografía 4: Avance del recarpeteo a 300 m de la iglesia de San Francisco.

TERCER CUADRANTE



TERCER CUADRANTE



- A: Rotonda 15 de setiembre – Hatillo.
- B: Plaza Viquez – Maternidad Carit.
- C: Plaza Viquez – Almendores.
- D: Parque Central – Estación al Pacífico.
- E: Iglesia de la Merced (Calle 10) – Estación al Pacífico.



Control de avance de obra: Rotonda 15 de setiembre – Hatillo – Barrio Cuba
Avance del proyecto al 31/8/99

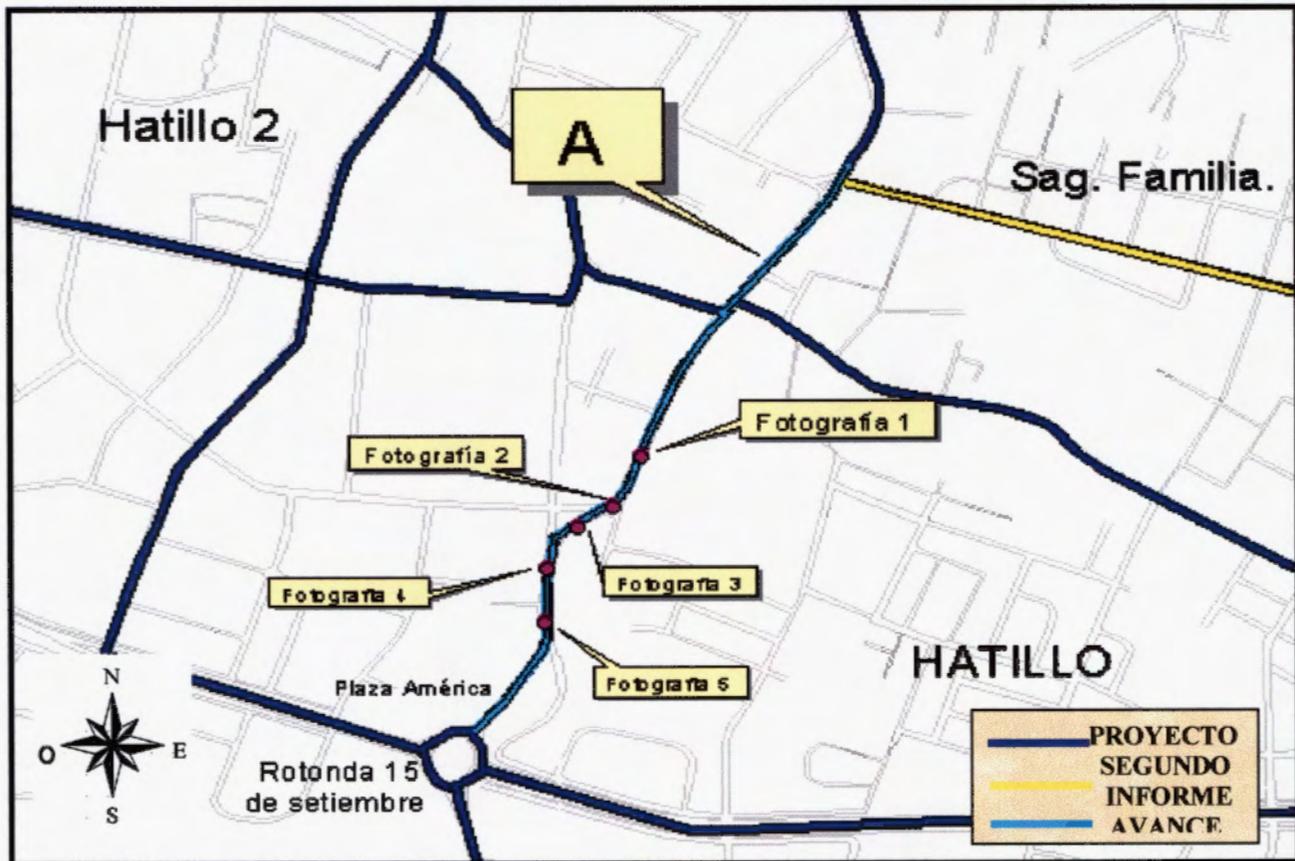


Figura No.1: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 1035 m aproximadamente.

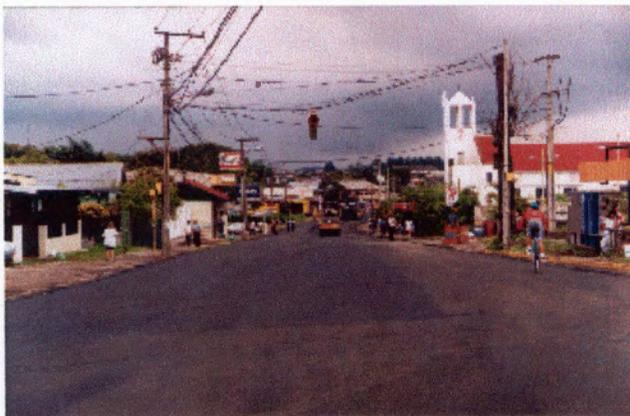
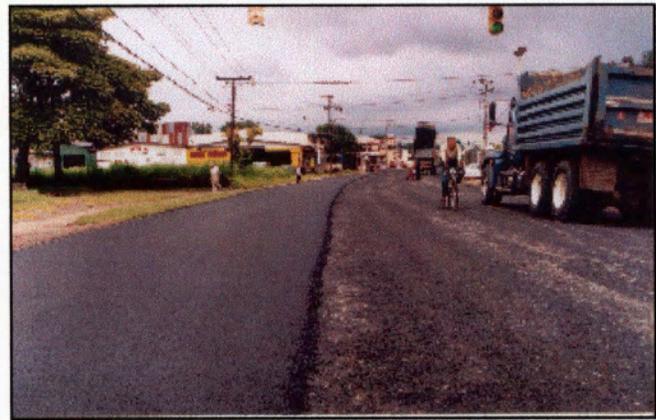
Descripción:

Los trabajos de reconstrucción consisten primeramente del perfilado de 5 cm de la capa existente, con la colocación posterior de dos capas de 5 cm cada una de ellas. El tramo inicia en la rotonda 15 de setiembre (Alajuelita) continuando hacia Barrio Cuba.



La Ruta Rotonda 15 de setiembre – Hatillo – Barrio Cuba cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 1

Fotografía 1: Carril izquierdo: sobrecapa colocada y compactada.
Carril derecho: capa de nivelación.



Fotografía 2: Vista general de trabajos de recarpeteo en Hatillo frente a la Clínica Solón Núñez.



Fotografía 1: Detalle de nivel de perfilado y colocación de capa de nivleación.



Fotografía 2: Problemas de uniformidad en la colocación de primera capa de recarpeteo.

Fotografía 3: Detalle de acabado de borde y acabado superficial.





Control de avance de obra: Plaza Viquez – Maternidad Carit
Avance del proyecto al 31/8/99

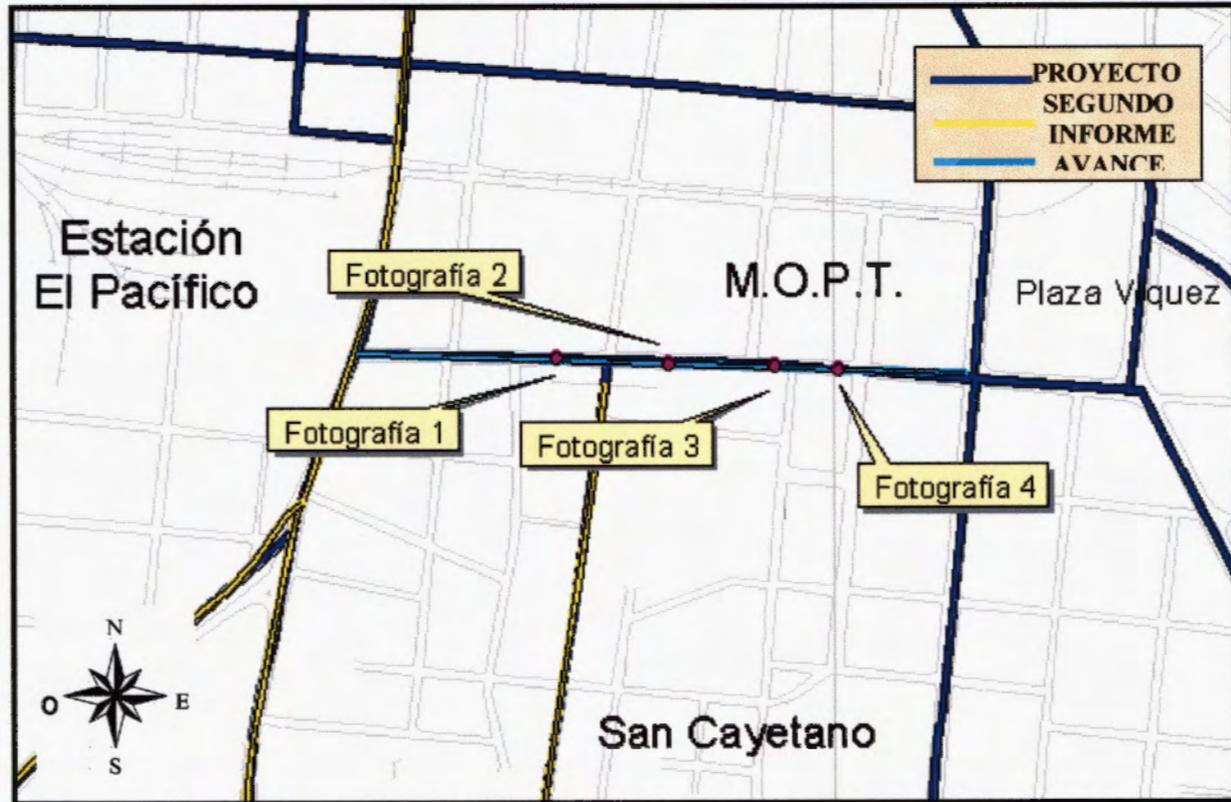


Figura No.2: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 570 m aproximadamente.

Descripción: Los trabajos de recarpeteo comprenden una capa de 6 cm de espesor que inicia en el hospital Carit hasta Plaza Viquez cubriendo todo el ancho de la vía (cuatro carriles).



**La Ruta Plaza Viquez – Maternidad Carit cuenta con la siguiente información fotográfica.
Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 2**

Fotografía 1: Uniformidad de acabado superficial de sobrecapa.



Fotografía 2 Vista general de trabajos de recarpeteo al costado sur del M.O.P.T.



Fotografía 3: Vista general de recarpeteo en la sección de Plaza Viquez – Carit.



Fotografía 4: Detalle de acabado de uniformidad de mezcla. Obsérvese tapas de alcantarilla por debajo del nivel de la sobrecapa.



Control de avance de obra: Plaza Viquez – Almendares (Calle 16)
Avance del proyecto al 31/8/99

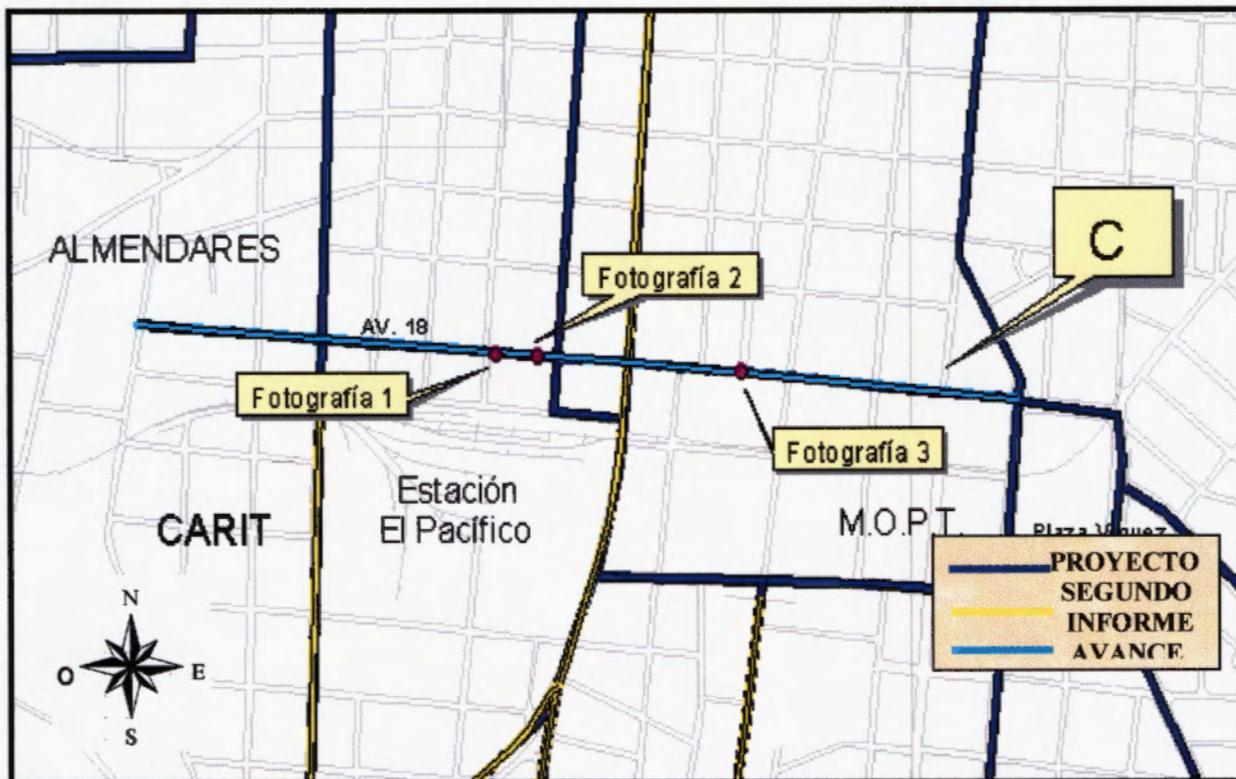


Figura No.3: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 1240 m aproximadamente.

Descripción: Los trabajos de recarpeteo comprenden una capa de 6 cm de espesor que inicia en la intersección de avenida 18 con la calle 9 y concluye en la calle 16 en Almendares.



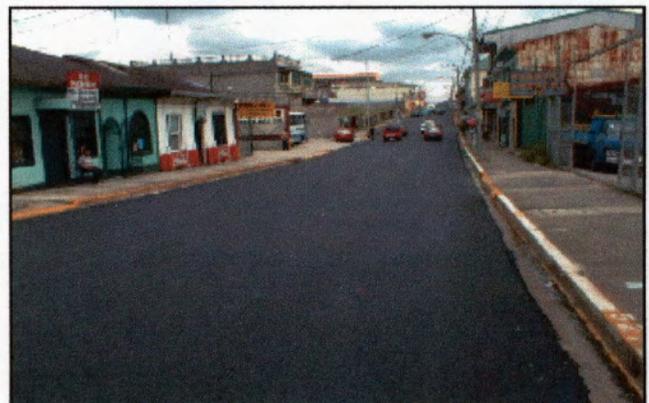
La Ruta Plaza Víquez –Almendares (por avenida 18) cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 3

Fotografía 1: Vista general de trabajos de recarpeteo (costado norte del parque estación al Pacífico)



Fotografía 2 Detalle de acabado de cordón de caño y acabado uniforme de la mezcla.

Fotografía 3: Vista general de trabajos de recarpeteo en avenida 18 y calle 7.





Control de avance de obra: Avenida 2 (Parque Central) – Estación al Pacífico – Carit.
Avance del proyecto al 31/8/99

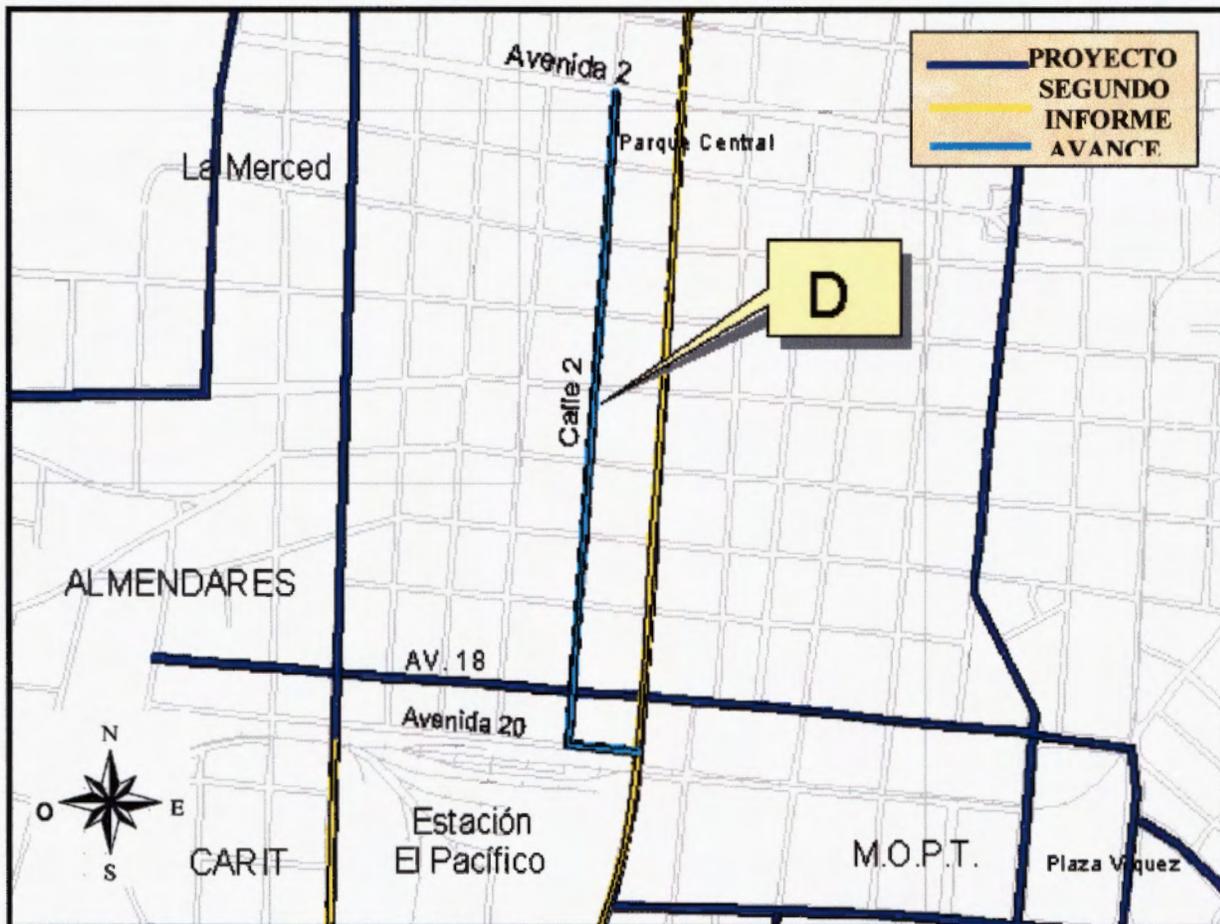


Figura No.4: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 900 m aproximadamente.

Descripción: Los trabajos de recarpeteo comprenden una capa de 5 cm de espesor a lo largo de la calle 2 iniciando en el Parque central hacia el sur hasta la Estación al Pacífico.



Control de avance de obra: Calle 10 (Estación al Pacífico-Avenida 2)
Avance del proyecto al 31/8/99

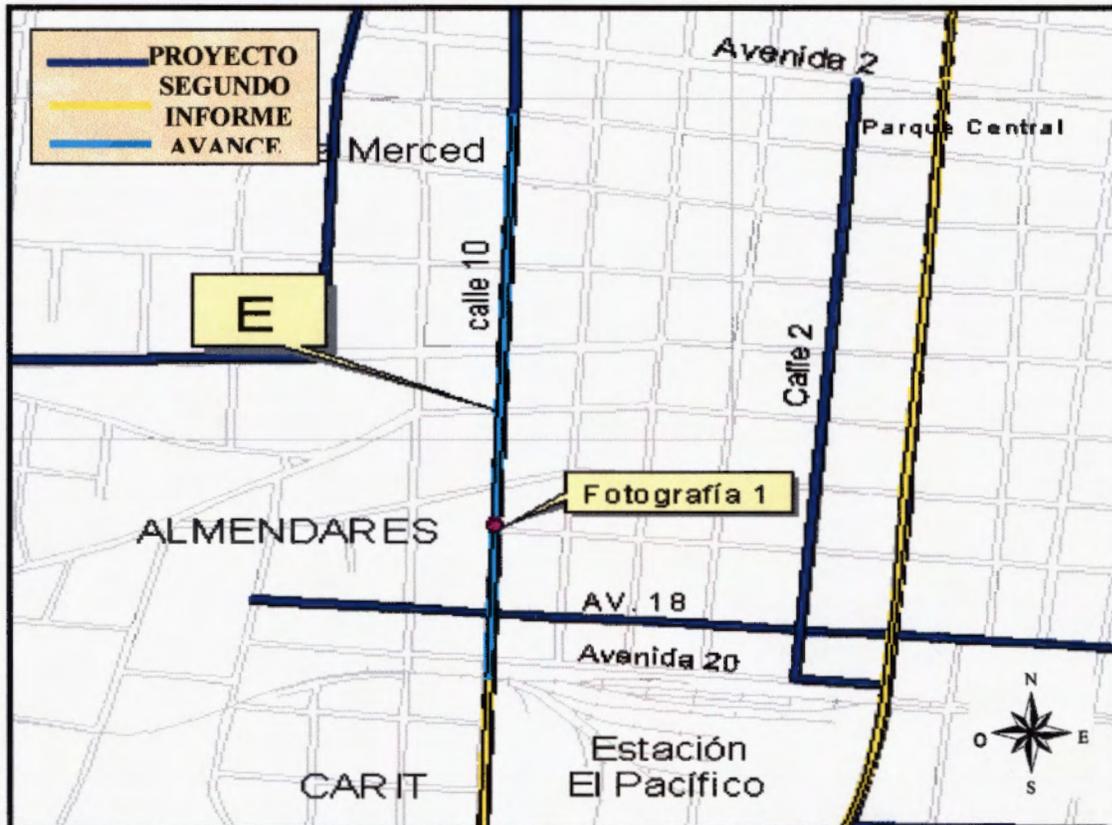


Figura No.5: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 800 m aproximadamente.

Descripción: Los trabajos de recarpeteo comprenden una capa de 6 cm de espesor a lo largo de la calle 10. Los trabajos son continuación de los indicados en el informe anterior iniciando en la esquina noroeste de la Estación al Pacífico hacia el norte hasta la avenida 2.



El tramo Calle 16 (Estación al Pacífico – Avenida 2) cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 5

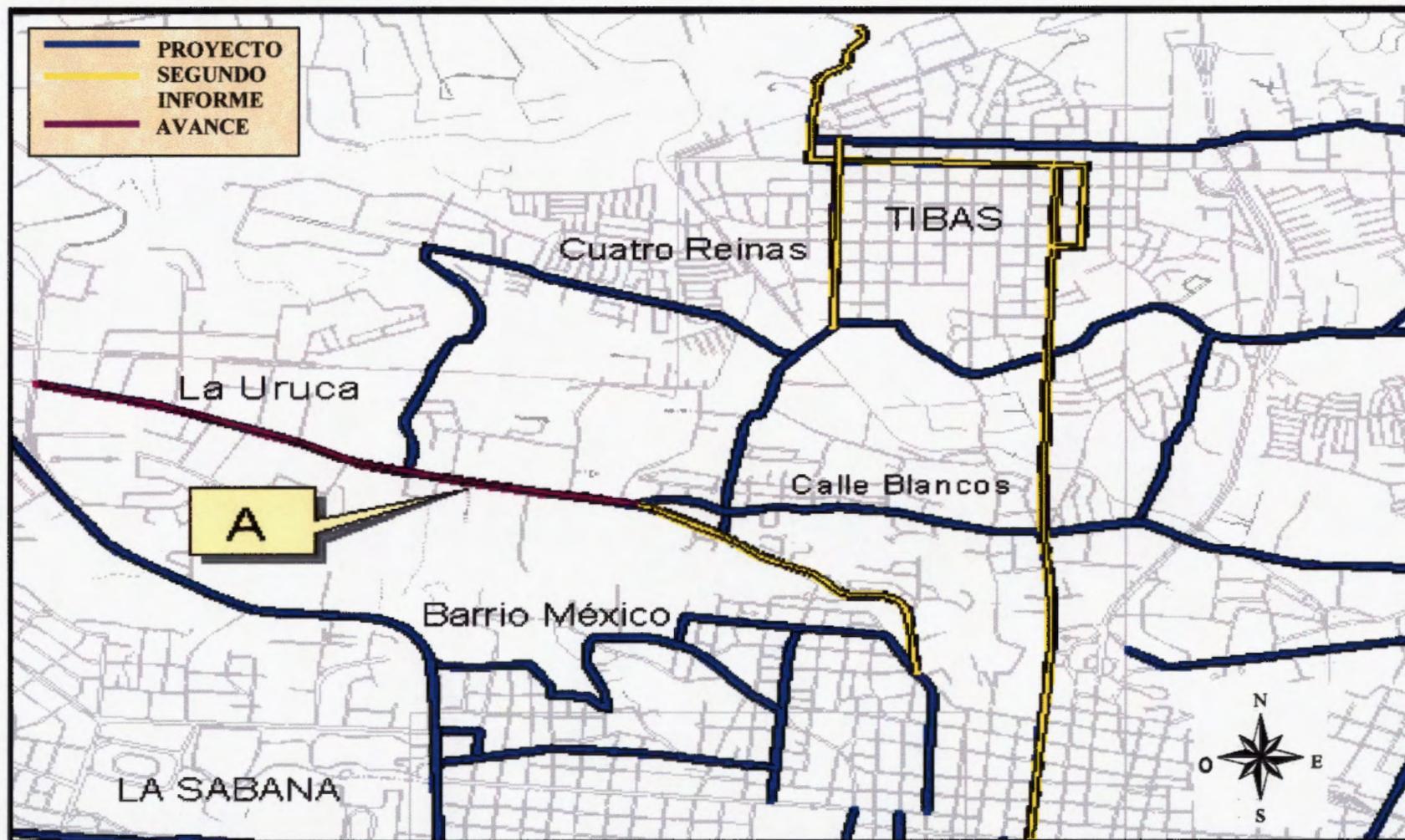
Fotografía 1: Vista general de trabajos de recarpeteo sobre calle 16.



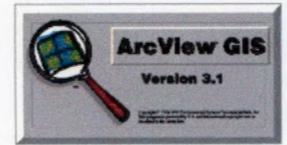
CUARTO CUADRANTE



CUARTO CUADRANTE



A: Pozuelo – Estación de servicio Shell (La Uruca).



Control de avance de obra: Animas por la Uruca (ruta 166) –Pozuelo
Avance del proyecto al 31/8/99

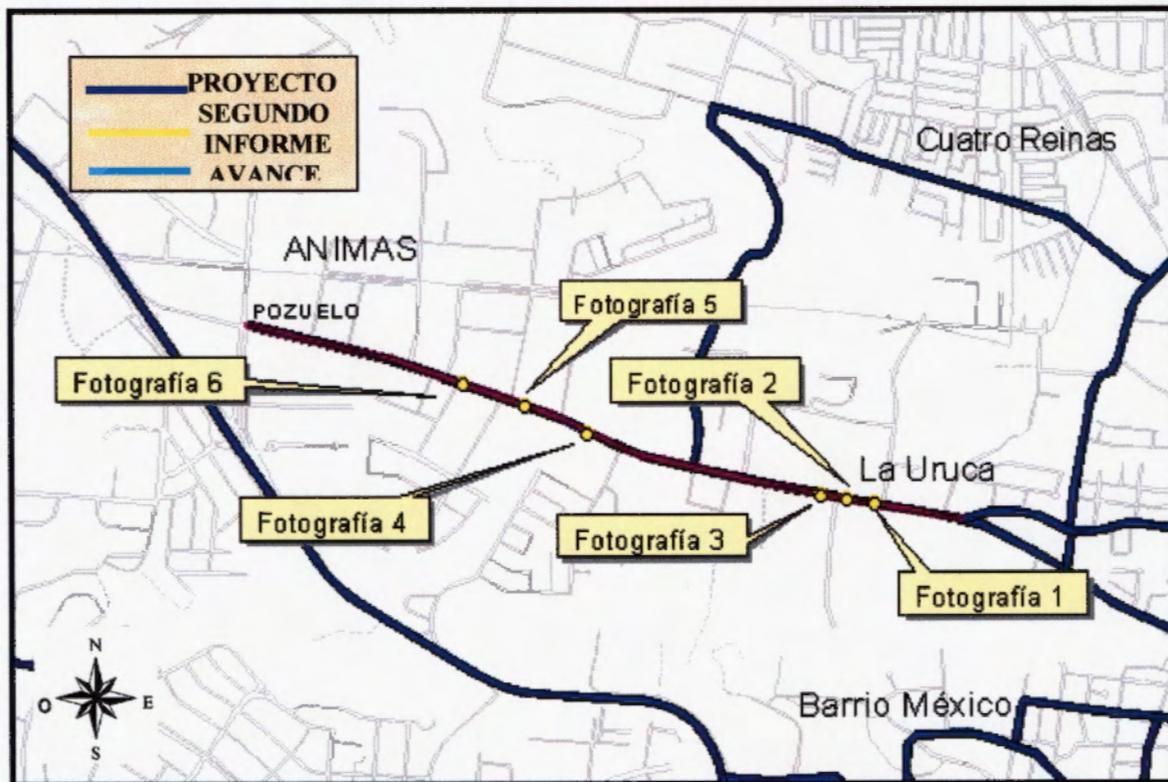


Figura No.1: Detalle gráfico de avance.

Longitud: 2200 m aproximadamente.

Descripción: Con respecto al informe anterior se continúan con los trabajos de saneamiento de la carpeta existente a todo lo ancho de la vía, el espesor perfilado se sustituye con una capa de mezcla asfáltica en caliente. El tramo se encuentra listo en su totalidad para la colocación de una sobrecapa final de 7 cm de espesor.

En las cercanías de la Shell se han dado problemas de una exudación prematura por lo que la empresa se ha visto en la obligación de ejecutar un perfilado leve con el fin de eliminar las zonas de mayor problema.



El tramo Animas por la Uruca (ruta 166) – Pozuelo cuenta con la siguiente información fotográfica. Las fotografías mostradas corresponden a los puntos indicados en la figura No. 1

Fotografía 1: Trabajos de perfilado superficial para corregir problemas de exudación prematuros.



Fotografía 2: Idem fotografía 1.

Fotografía 3: Problemas de deformación en capa de saneamiento asociado con exudación de moderada a severa.





Fotografía 4: Vista de acabado superficial de sobrecapa de saneamiento.



Fotografía 5: Vista general de trabajos de recarpeteo.

Fotografía 6 Acabado superficial de sobrecapa en las cercanías de la Pozuelo.



CAPITULO II
VERIFICACION DE LA
COMPACTACION EN SITIO

INFORME DE VERIFICACION DE VACIOS EN SITIO

Este informe de avance incluye los datos de verificación de mezcla en sitio del mes de agosto de 1999 en el proyecto de recarpeteo de los cuatro cuadrantes de San José.

A partir de la firma de la orden de modificación de contratos (que está siendo tramitada), el control en sitio de la mezcla se realizará midiendo el nivel de vacíos. Es decir, que se comparará la densidad calibrada con núcleos del pavimento con la densidad máxima teórica del día de producción de la mezcla utilizada. El nivel de vacíos deberá estar entre 3% mínimo y 9% máximo para garantizar una durabilidad adecuada del pavimento asfáltico en sitio. Los puntos de medición deben ser seleccionados conforme a un plan aleatorio de ubicación en el sitio que debe ser entregado con el informe de resultados.

El cálculo a utilizar para cada punto aleatorio de comprobación es:

$$\% \text{ vacíos} = (1 - (\text{densidad} / \text{densidad máxima teórica})) * 100$$

Adicionalmente, se está implementando también el cálculo de densidad de núcleos en laboratorio mediante el Método de la Parafina, ASTM D-1838, para aumentar la precisión de los resultados de densidad en sitio.

En esta ocasión, los resultados medidos en sitio mediante núcleos y densímetro indican un exceso de vacíos bastante generalizado sobre el 9% que se considera como máximo aceptable en las mezclas. Es importante pedir a las empresas que comprueben estos tramos deficientes con mayor cantidad de núcleos y pruebas de su laboratorio propio. Estos resultados deben pedirse pronto porque las mezclas van a ir cambiando lentamente por efecto del tránsito (especialmente las mezclas que tienen problema de migración de mástic hacia la superficie). En la nueva orden de modificación se establece un plazo máximo para obtener núcleos de 15 días después de construido el tramo. Después de ese plazo prevalecen exclusivamente los datos del Mopt o Lanamme.

Se han observado problemas extendidos de exudación en la ruta La Uruca, en la ruta entre el puente del Virilla y Tibás y puntos aislados en el centro de Tibás. La mezcla de la planta Pedregal muestra exudación cuando se somete a cargas pesadas y estáticas como las que prevalecen en La Uruca (por congestión) y en el puente hacia el Río Virilla (por la pendiente alta de descenso o ascenso). En el centro de Tibás, la exudación se nota en algunas paradas de autobuses y en las zonas de giro de gran cantidad de vehículos (como en el templo católico).

En informes anteriores se había señalado que la exudación prematura del pavimento no es aceptable por seguridad de frenado y porque es un indicio de cambios volumétricos del pavimento que atentan contra su durabilidad. El fresado de la superficie no es una solución adecuada porque el fenómeno continúa ocurriendo por varios meses y porque al fresar se resta espesor a la capa de pavimento que fue contratada y pagada con un espesor mínimo producto de un diseño.

Lanamme, UCR

Proyecto de Recarpeteo de Los Cuatro Cuadrantes de San José

Resumen de datos de verificación de vacíos en sitio de la mezcla asfáltica

Proyecto	Localización precisa	Ruta No.	fecha	# lecturas	# nucleos	Dens. Prom.	Desv. Std	Coef. Var.	Promedio de **
			de visita	densimetro	perforados	(kg/m3)	(kg/m3)	prom/D.S.	vacíos en sitio
PEDREGAL									
La Uruca	Pozuelo Abonos Agro		22-Ago-99	20	8	2125	36	1.7%	9.9%
La Uruca	Ctrl Mangueras Shell		22-Ago-99	18	7	2154	49	2.3%	8.7%
San Jose	Botica Solera Uruca		08-Ago-99	18	7	2191	37	1.7%	7.1%
	subtotales			56	22				
	cantidades anteriores			222	74				
	totales a la fecha			278	96				

** : Según la nueva orden de modificación, se revisa el porcentaje de vacíos de la mezcla colocada respecto a la densidad máxima teórica.
El porcentaje de vacíos debe estar entre 3% y 9%.

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # _____	Fecha:	22-Ago-99
Nombre de la ruta: Pozuelo - Abonos Agro	Hora:	08:30 AM
Sección de control: _____	Densímetro:	2031
Contratista: Pedregal	Cuadrante:	Noroeste
Tramo de verificación		
Estación inicial: Pozuelo	_____	
Estación final: 0+960	_____	
Sentido: Oeste a Este		
Profundidad de medición (cm): 5.0	Tiempo lectura:	30 segundos
Densidad Máxima Teórica (kg/m³): 2358	No. lecturas:	4
Uso de arena: SI	_____	

Estación	# bache o # punto	Densidad (kg/m ³)		Espesor del núcleo (cm)	Densidad calibrada (kg/m ³)	% de vacíos
		Prom. Nuclear	Núcleo			
0+100	1	2010	2115	7.5	2115	10.3
0+110	2	2016			2117	10.2
0+120	3	2013			2114	10.3
0+200	4	1969	2103	5.5	2103	10.8
0+215	5	1965			2064	12.5
0+225	6	2066			2170	8.0
0+330	7	2054			2157	8.5
0+340	8	2065	2186	7.0	2186	7.3
0+350	9	2023			2124	9.9
0+450	10	2070	2129	8.5	2129	9.7
0+460	11	1994			2094	11.2
0+470	12	1991			2091	11.3
0+550	13	1956	2070	7.0	2070	12.2
0+560	14	2013			2114	10.3
0+570	15	2002			2102	10.8
0+660	16	2041	2126	6.5	2126	9.8
0+670	17	2027			2129	9.7
0+680	18	2026			2128	9.8
0+850	19	2087	2196	6.0	2196	6.9
0+960	20	2081	2168	6.0	2168	8.1
Promedio		2023	2137	6.8	2125	9.9
Desv. Std.		38.44	43.35	0.96	35.53	1.51
Máximo		2087	2196	8.5	2196	12.5
Mínimo		1956	2070	5.5	2064	6.9

El porcentaje de vacíos se obtuvo así; % Vacíos = 1 - (densidad / densidad máxima teórica) _____

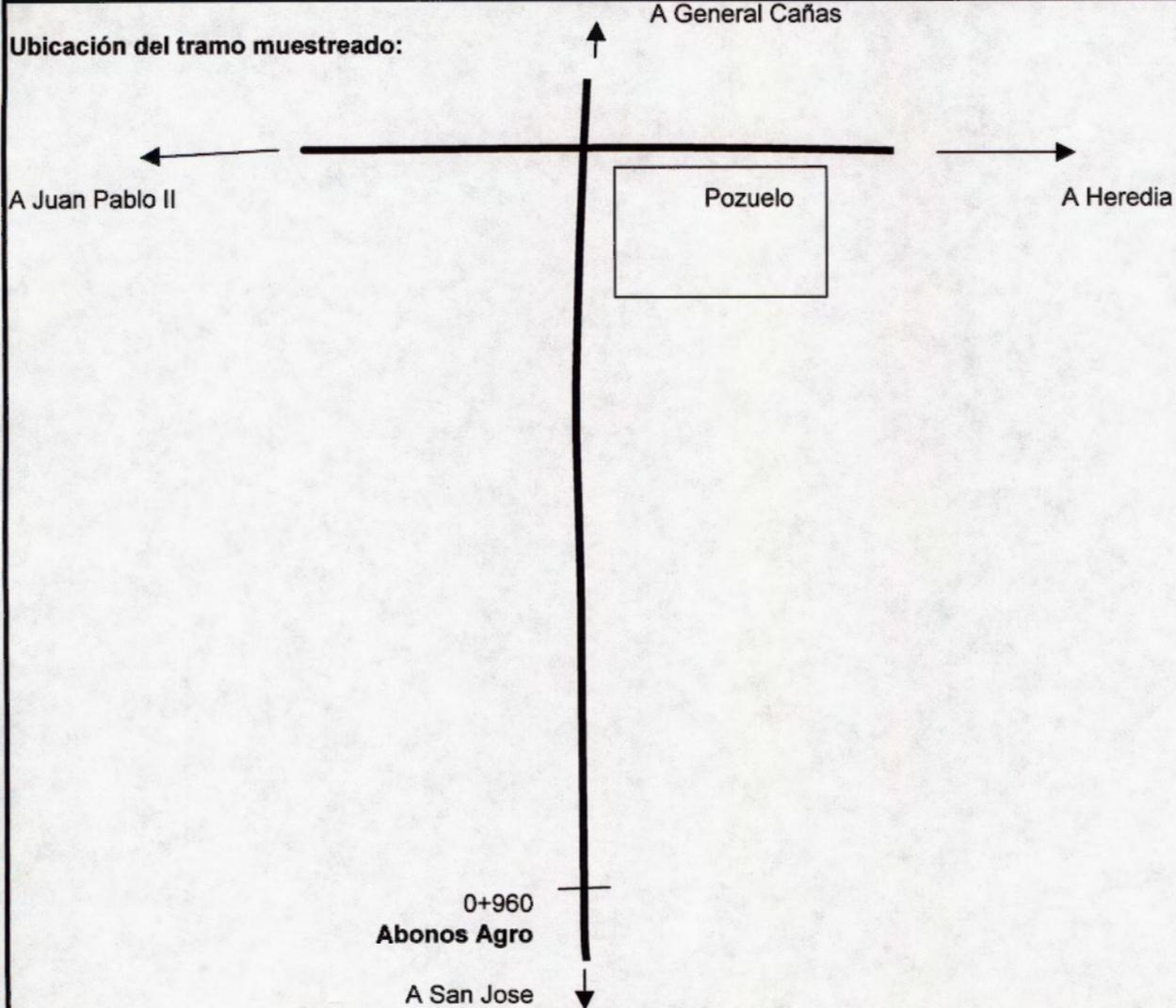
El porcentaje de vacíos en sitio debe estar en el rango entre 3% mínimo y 9% máximo _____

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Comentarios generales : _____

Se encontraron tramos un poco agrietados que no se recarpetearon.

En un punto se encontró un poco de agua empozada. Parecia como una leve fuga de agua. Como a 200 m de la Pozuelo.



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # _____	Fecha:	22-Ago-99
Nombre de la ruta: Central de Mangueras - Estación Shell	Hora:	10:30 AM
Sección de control: _____	Densímetro:	2031
Contratista: Pedregal	Cuadrante:	Noroeste
Tramo de verificación		
Estación inicial: Central de Mangueras	_____	
Estación final: 0+810	_____	
Sentido: Oeste a Este		
Profundidad de medición (cm): 5.0	Tiempo lectura:	30 segundos
Densidad Máxima Teórica (kg/m³): 2358	No. lecturas:	4
Uso de arena: SI	_____	

Estación	# bache o # punto	Densidad (kg/m ³)		Espesor del núcleo (cm)	Densidad calibrada (kg/m ³)	% de vacíos
		Prom. Nuclear	Núcleo			
0+050	1	2116	2203	5.0	2203	6.6
0+060	2	2059			2140	9.3
0+070	3	2002			2081	11.8
0+140	4	2011	2099	5.5	2099	11.0
0+150	5	2019			2098	11.0
0+160	6	1985			2063	12.5
0+260	7	2010	2144	4.5	2144	9.1
0+270	8	2026			2106	10.7
0+280	9	2078			2160	8.4
0+360	10	2158	2187	4.0	2187	7.3
0+370	11	2126			2209	6.3
0+380	12	2145			2229	5.5
0+520	13	2137	2223	6.5	2223	5.7
0+530	14	2079			2161	8.4
0+630	15	2146	2161	5.5	2161	8.4
0+640	16	2106			2189	7.2
0+800	17	2047	2175	8.5	2175	7.8
0+810	18	2057			2138	9.3
Promedio		2073	2170	5.6	2154	8.7
Desv. Std.		56.62	40.84	1.49	49.40	2.09
Máximo		2158	2223	8.5	2229	12.5
Mínimo		1985	2099	4.0	2063	5.5

El porcentaje de vacíos se obtuvo así; % Vacíos = 1 - (densidad / densidad máxima teórica)

El porcentaje de vacíos en sitio debe estar en el rango entre 3% mínimo y 9% máximo

Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Comentarios generales : _____

Hay un tramo en que parece que se raspó la carpeta nueva.

Ubicación del tramo muestreado:

Central
de
Mangueras



A Pozuelo

0+810

SHELL

A San José

A Cinco Esquinas



Universidad de Costa Rica
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Programa de Mantenimiento Rutinario de Cuatro Cuadrantes
Resultado de Verificación de Compactación en Sitio

Ruta # _____	Fecha:	08-Ago-99
Nombre de la ruta: <u>Botica Solera - La Uruca</u>	Hora:	08:05 AM
Sección de control: _____	Densímetro:	1870
Contratista: <u>Pedregal</u>	Cuadrante:	Noroeste
Tramo de verificación		
Estación inicial: <u>Tractomotriz G.M.C</u>		
Estación final: <u>Agencia de aduanas Cail</u>		
Sentido: <u>Bo. México - La Uruca</u>		
Profundidad de medición (cm): <u>4.0</u>	Tiempo lectura:	0.5 minutos
Densidad Máxima Teórica (kg/m³): <u>2358</u>	No. lecturas:	4
Uso de arena: <u>Si</u>		

Estación	# bache o # punto	Densidad (kg/m ³)		Espesor del núcleo (cm)	Densidad calibrada (kg/m ³)	% de vacíos
		Prom. Nuclear	Núcleo			
0+000	1	2130	2155	4.5	2155	8.6%
0+015	2	2129			2182	7.5%
0+035	3	2153			2206	6.4%
0+050	4	2078	2133	4.5	2133	9.5%
0+090	5	2132	2188	6.0	2188	7.2%
0+100	6	2137			2190	7.1%
0+115	7	2153			2206	6.4%
0+130	8	2119			2171	7.9%
0+160	9	2135			2188	7.2%
0+170	10	2068	2142	4.5	2142	9.2%
0+200	11	2215			2270	3.7%
0+210	12	2071	2161	4.5	2161	8.4%
0+240	13	2233	2225	4.5	2225	5.6%
0+250	14	2178			2232	5.4%
0+280	15	2145			2198	6.8%
0+290	16	2159			2212	6.2%
0+310	17	2073	2141	7.0	2141	9.2%
0+320	18	2180			2234	5.3%
Promedio		2138	2164	5.1	2191	7.1%
Desv. Std.		46.67	32.56	1.02	36.60	1.6%
Máximo		2233	2225	7.0	2270	9.5%
Mínimo		2068	2133	4.5	2133	3.7%

Descripción del tramo verificado : _____

Para este tramo se presentan zonas con mezcla segregada, abierta y otra con parches de exudación superficial evidente.

% vacíos = 1 - (densidad calibrada / dens. Máxima teórica) * 100

El % de vacíos debe estar entre 3% mínimo y 9% máximo.

CAPITULO III
VERIFICACION DE LA
CALIDAD DE LA MEZCLA



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LANAMME

San José, 27 de agosto de 1999

LM-IC-LMLB-38-99

**Ing. Marvin Moya,
Ingeniero de Proyecto,
Programa de Rehabilitación de los
Cuatro Cuadrantes de San José.**

Estimado don Marvin:

Por este medio me permito saludarlo y a la vez remitirle el resumen de resultados de verificación de la calidad para la mezcla asfáltica producida por la planta de Pedregal Belén, para el programa de rehabilitación de los cuatro cuadrantes de San José, para el período de junio a agosto de 1999, solicitado por usted, oportunamente.

Atentamente,

**MSc. MBA. Ing. Pedro Castro Fernández, Coordinador,
Laboratorio de mezclas y ligantes bituminosos,
Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Esctructurales,
Universidad de Costa Rica.**

CC:

Ing. Fernando Rodríguez.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LANAMME

***BASE DE DATOS DE ENSAYOS DE VERIFICACION DE LA
CALIDAD, PLANTA PEDREGAL BELEN, PROYECTO 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 20-May-99						
		Valor diseño	Tolerancia / especificación					
Muestra No.				1388	1389	1384	1418	1422
Ruta				-	-	-	-	-
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta				
Fecha				30/05/99	31/05/99	02/06/99	04/06/99	09/06/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1185	985 - 1300	1216	2044	-	1326	1397
Flujo	(1/100)cm	38.0	30.4 - 40	36.0	39.0	-	34.0	36.0
Estabilidad/Flujo	Kg/mm	312	250 - 374	338	524	-	390	388
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.348	2.367	-	2.383	2.386
Densidad	%	2210	-	2248	2175	-	2285	2279
Vacios en la mezcla	%	4.5	4.0 - 5.0	4.3	8.1	-	4.1	4.5
V.A.M.	%	19	>12	-	22	-	18	19
V.F.A.	%	77	65 - 78	-	63	-	78	76
Resistencia Retenida	%	83	>75	-	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	>75	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.60	>2.1	-	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.86	0.68 - 1.03	-	0.79	0.83	0.78	0.84
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.25	6.75 - 7.75	-	6.50	7.34	6.81	6.97
Contenido asf. sobre agregado	%	7.82	7.32 - 8.32	-	6.95	7.93	7.41	7.59
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	-	-	140	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 ")	%	87	80-90	-	69	79	76	79
Malla N° 4	%	55	52-60	-	42	51	49	51
Malla N° 8	%	35	32-40	-	26	32	31	32
Malla N° 50	%	11.0	10-15	-	8.8	10.7	9.7	10.1
Malla N° 200	%	6.1	4.2-8.0	-	5.1	6.1	5.3	5.9

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



Programa de Mantenimiento Rutinario: Base de datos de Parametros de calidad para Mezcla asfáltica.

Diseño de mezcla vigente
20-May-99

Valor diseño Tolerancia / especificación

Muestra No.				1419	1416	1417	1425	1432
Ruta				-	-	-	-	-
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta				
Fecha				11/06/99	12/06/99	13/06/99	15/06/99	16/06/99
Licitación				-	-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1185.0	985 - 1300	-	1488	1346	-	-
Flujo	(1/100)cm	38.0	30.4 - 40	-	33.0	36.0	-	-
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	312.0	250 - 374	-	451	374	-	-
Gravedad especifica máxima teorica		2.325	-	-	2.381	2.359	-	-
Densidad	%	2210.0	-	-	2276	2250	-	-
Vacios en la mezcla	%	4.5	4.0 - 5.0	-	4.4	4.6	-	-
V.A.M.	%	19	>12	-	19	21	-	-
V.F.A.	%	77	65 - 78	-	77	78	-	-
Resistencia Retenida	%	83	>75	-	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	>75	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.6	>2.1	-	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.86	0.68 - 1.03	0.81	0.89	0.78	0.81	0.88
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.25	6.75 - 7.75	6.31	6.88	7.95	6.72	6.96
Contenido asf. sobre agregado	%	7.82	7.32 - 8.32	6.80	7.50	8.65	7.29	7.60
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	-	150	150	150	140	148
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 ")	%	87	80-90	74	82	86	77	82
Malla N° 4	%	55	52-60	45	54	55	46	52
Malla N° 8	%	35	32-40	27	33	33	28	32
Malla N° 50	%	11.0	10-15	8.8	10.7	10.4	9.6	10.8
Malla N° 200	%	6.1	4.2-8.0	5.1	6.1	6.2	5.4	6.5

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



Diseño de mezcla vigente
5-Dic-98

Valor diseño	Tolerancia / especificación
--------------	-----------------------------

Muestra No.		1433	1432	1457	1491	1492		
Ruta		-	-	-	-	-		
Planta		BELEN	BELEN	BELEN	BELEN	BELEN		
Material		Mezcla Planta						
Fecha		17/06/99	16/06/99	18/06/99	07/07/99	08/07/99		
Licitación		-	-	-	-	-		
Propiedades	UNIDADES							
Estabilidad	Kg	1185.0	985 - 1300	1250	1640	1484	1318	1256
Flujo	(1/100)cm	38.0	30.4 - 40	38.0	38.0	34.0	37.0	33.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	312	250 - 374	329	432	436	356	381
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.365	2.395	2.390	2.367	2.398
Densidad	%	2210	-	2266	2274	2295	2251	2247
Vacios en la mezcla	%	4.5	4.0 - 5.9	4.2	3.6	4.0	4.9	6.3
V.A.M.	%	19	>12	19	19	18	20	19
V.F.A.	%	77	65 - 78	78	81	78	75	67
Resistencia Retenida	%	83	>75	-	-	-	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	>75	-	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.6	>2.1	-	-	-	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.86	0.68 - 1.03	0.96	0.88	1.08	1.06	0.96
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.25	6.75 - 7.75	6.77	6.96	6.67	6.63	6.73
Contenido asf. sobre agregado	%	7.82	7.32 - 8.32	7.34	7.6	7.22	7.18	6.14
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	-	149	148	148	152	151
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 ")	%	87	80-90	80	82	81	86	72
Malla N° 4	%	55	52-60	52	52	54	56	45
Malla N° 8	%	35	32-40	32	32	33	35	29
Malla N° 50	%	11.0	10-15	11.0	10.8	11.6	11.7	9.7
Malla N° 200	%	6.1	4.2-5.0	6.5	6.1	7.2	7.0	5.5

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



Diseño de mezcla vigente
8-Dec-98

Valor diseño	Tolerancia / especificación
---------------------	------------------------------------

Muestra No.				1493	1494	1659	1670
Ruta				-	-	-	-
Planta				BELEN	BELEN	BELEN	BELEN
Material				Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta	Mezcla Planta
Fecha				10/07/99	12/07/99	06/08/99	12/08/99
Licitación				-	-	-	-
Propiedades	UNIDADES						
Estabilidad	Kg	1185	985 - 1300	1353	-	1311	1406
Flujo	(1/100)cm	38.0	30.4 - 40	39.0	-	34.0	39.0
Estabilidad/Flujo	Kg /mm	312	250 - 374	347	-	386	361
Gravedad específica máxima teorica		2.325	-	2.358	-	2.359	2.374
Densidad	%	2210	-	2247	-	2235	2222
Vacios en la mezcla	%	4.5	4.0 - 5.0	4.7	-	5.3	6.4
V.A.M.	%	19	>12	20	-	21	21
V.F.A.	%	77	65 - 78	76	-	74	69
Resistencia Retenida	%	83	>75	-	72	-	-
Estabilidad Retenida	%	N.I.	>75	-	-	-	-
Resistencia compresión uniaxial	Mpa	2.6	>2.1	-	3.1	-	-
Relación Polvo / Asfalto	%	0.86	0.68 - 1.03	0.80	-	0.87	0.88
Contenido asf. sobre mezcla	%	7.25	6.75 - 7.75	6.75	-	7.20	6.70
Contenido asf. sobre agregado	%	7.82	7.32 - 8.32	7.33	-	7.70	7.20
Contenido de ceniza	%	-	-	-	-	-	-
Contenido de agua	%	-	-	-	-	-	-
Temperatura de mezclado	%	N.I.	-	151	148	150	149
Agregados (% pasando)							
Malla 25.4 mm (1 ")	%	100	100	100	-	100	100
Malla 19.0 mm (3/4")	%	100	100	100	-	100	100
Malla 9.5 mm (3/8 ")	%	87	80-90	86	-	85	78
Malla N° 4	%	55	52-60	55	-	54	47
Malla N° 8	%	35	32-40	34	-	34	30
Malla N° 50	%	11.0	10-15	10.4	-	11.6	10.7
Malla N° 200	%	6.1	4.2-8.0	5.4	-	6.8	6.4

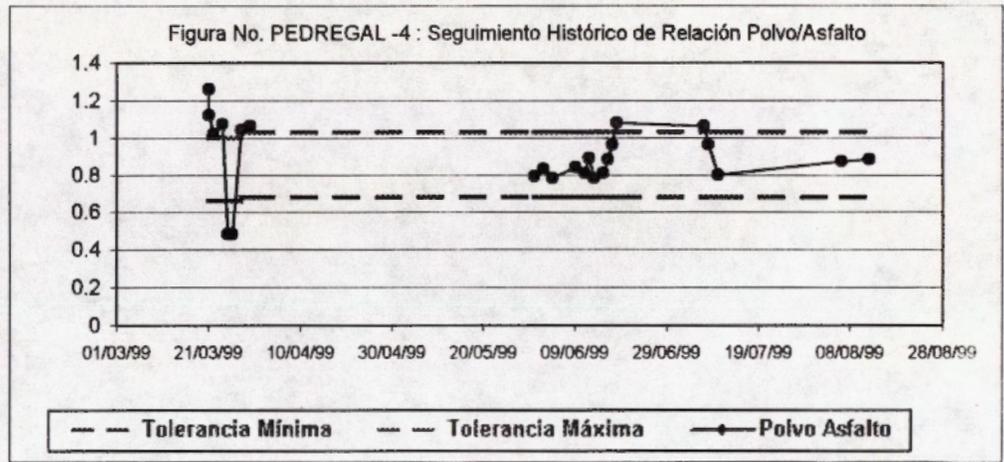
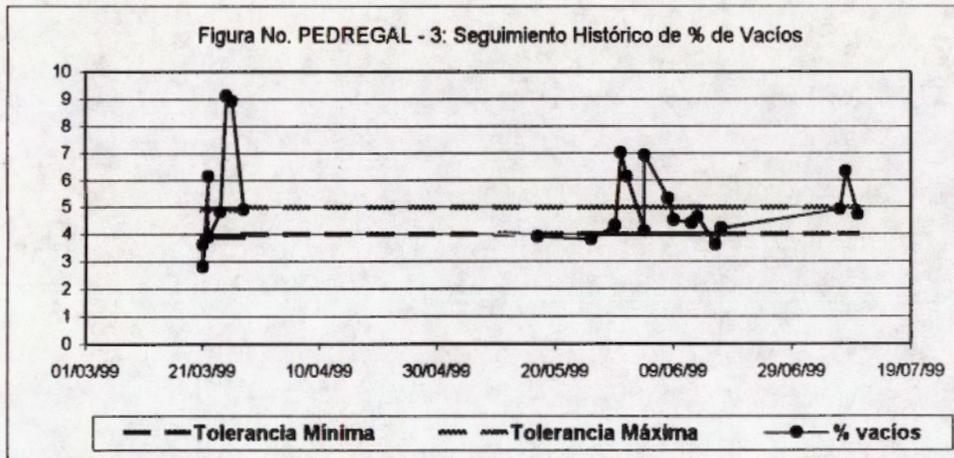
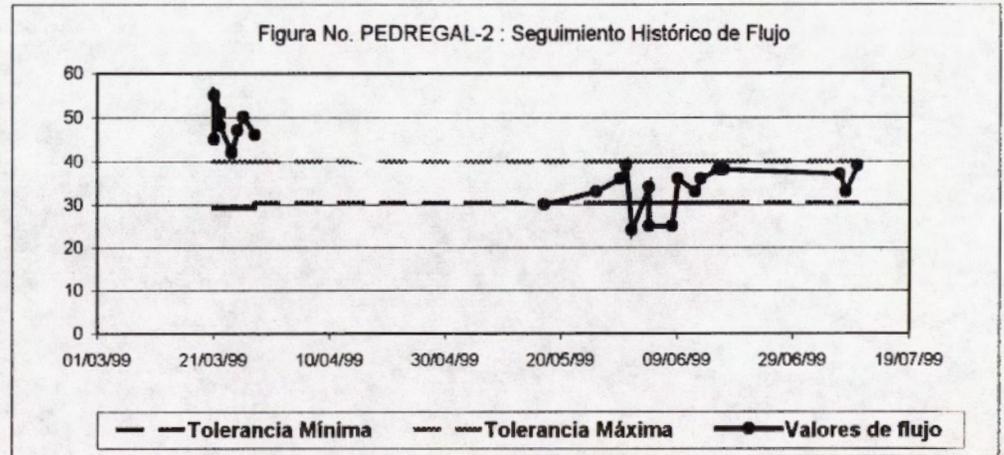
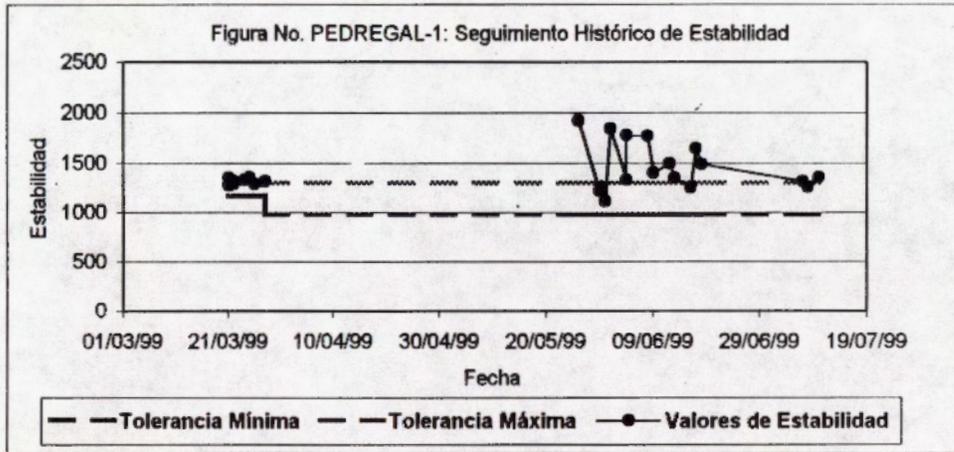
Nota: (-) : No se realiza
(PEND.) : Prueba en proceso.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

LANAMME

***GRAFICOS DE SEGUIMIENTO HISTORICO, PLANTA
PEDREGAL BELEN, PROYECTO DE REHABILITACION DE
LOS CUATRO CUADRANTES DE SAN JOSE***



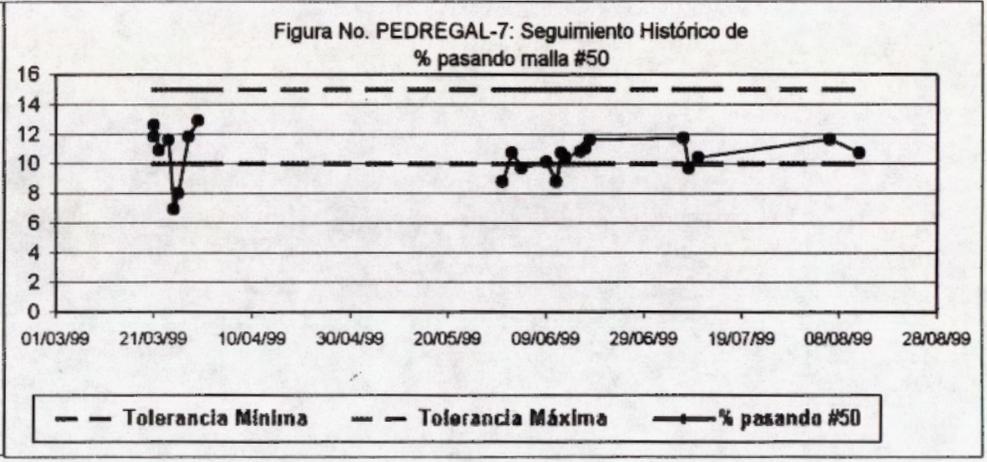
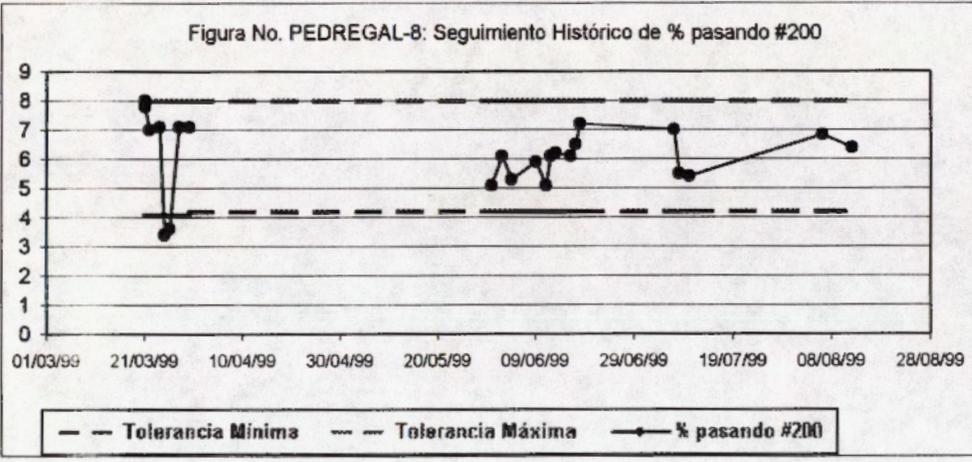
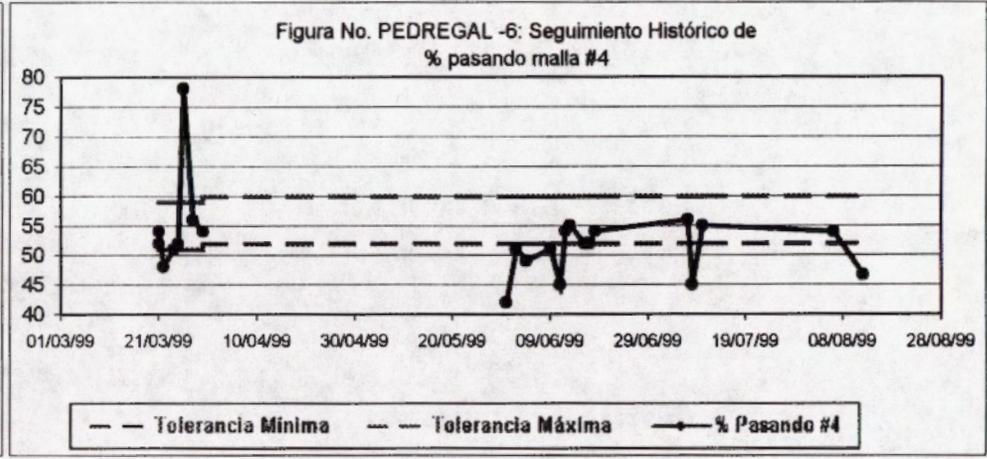
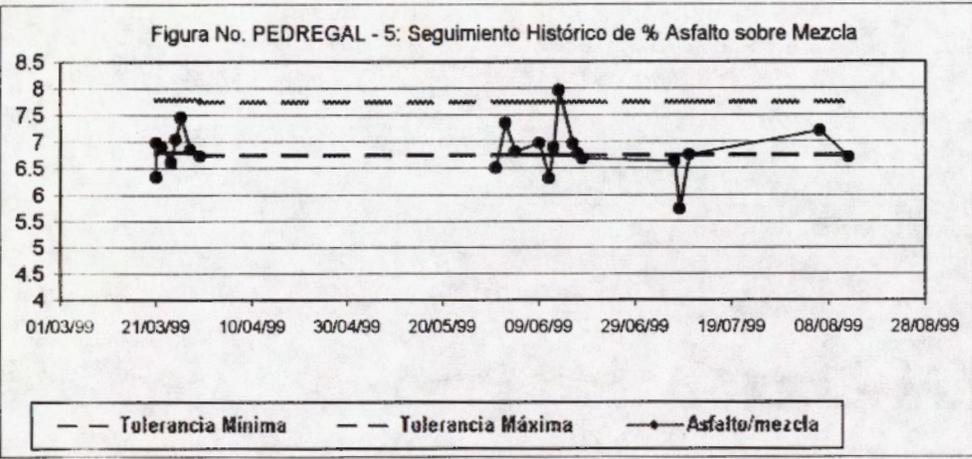


Figura No. MECO-9: Seguimiento Histórico de
- Densidad

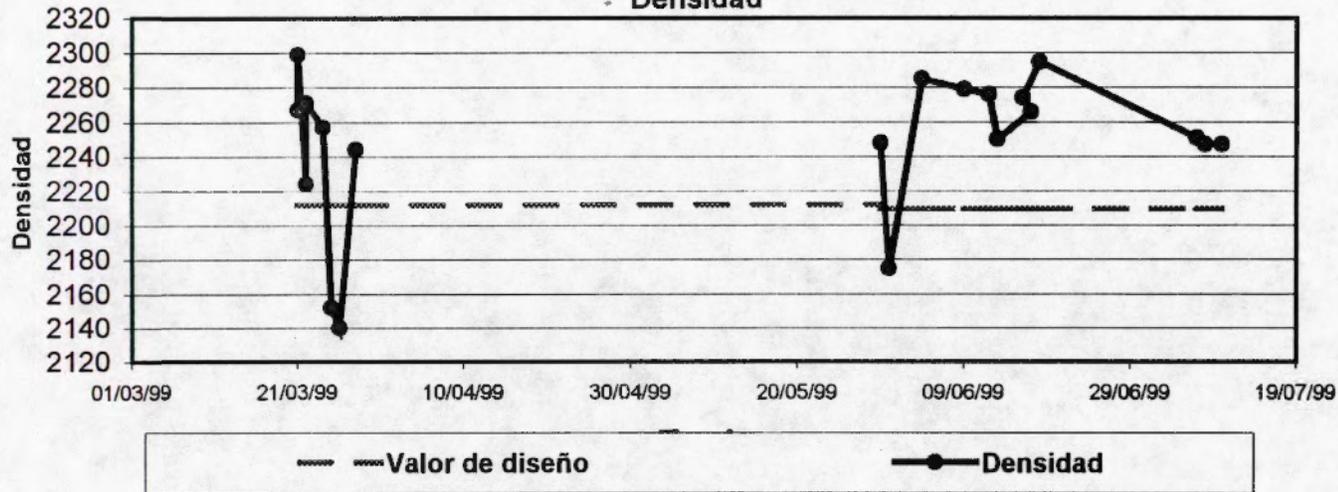


Figura No. MECO-10: Seguimiento Histórico de
Gravedad Específica Máxima Teórica

