



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales

Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Informe: LM-PI-005-12

INFORME PARCIAL

EVALUACIÓN DE LAS LOSAS CORTAS DE CONCRETO EN LA AUTOPISTA- FLORENCIO DEL CASTILLO RUTA 2

Preparado por:

Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial



San José, Costa Rica
Marzo, 2012

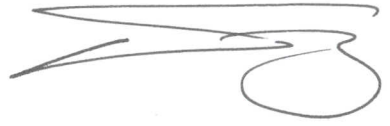
1. Informe LM-PI-005-12		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: CONSTRUCCIÓN DE UN TRAMO DE LOSAS CORTAS DE CONCRETO EN LA AUTOPISTA- FLORENCIO DEL CASTILLO		4. Fecha del Informe Abril, 2012
7. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
8. Notas complementarias		
9. Resumen El proyecto está ubicado en la provincia de Cartago, autopista Florencio del Castillo, el tramo analizado mide 440m y la dirección de la medición fue en el sentido San José – Cartago en el carril derecho. Se realizó un análisis visual de la situación actual de la condición superficial del tramo en estudio, a demás se recorrió el día 21 de marzo del presente año con el Perfilómetro Láser del LanammeUCR, con el objeto de medir la regularidad superficial. Los datos obtenidos fueron procesados, y convertidos a valores de IRI para segmentos de 5 metros de longitud.		
10. Palabras clave Pavimento Rígido, Losas Cortas, Deterioros Superficiales	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 15
13. Preparado por: Ing. Tania Ávila Ingeniero  Fecha: 9 / 4 / 12	Ing. Francisco Garro Ingeniero  Fecha: 9 / abril / 2012	Ing. Cesar Chavés Asistente Fecha: / /
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 10 / 4 / 12	Ing. Roy Barrantes Coordinador Unidad de Evaluación de la Red Vial  Fecha: 9 / 4 / 12	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loria Salazar, MSc Coordinador General PITRA  Fecha: 10 / 4 / 12



TABLA DE CONTENIDO

Índice de Figuras	3
Índice de tablas.....	3
1 Datos del proyecto.....	4
2 Análisis de la condición superficial.....	5
3 Análisis de la capacidad funcional del tramo.....	11
4 Recomendaciones	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del tramo evaluado.....	4
Figura 2. Tres hileras de losas en el tramo analizado	5
Figura 3. Esquema de una Unidad de Muestra	6
Figura 4. Juntas Fracturadas	7
Figura 5. Desprendimiento de Agregados.....	7
Figura 6. Problemas en los bordes que colindan con la cuneta	8
Figura 7. Material embebido	8
Figura 8. Grieta Severa a través del ancho del carril.....	9
Figura 9. Pulimiento.....	9
Figura 10. Fisuramiento longitudinal ramificado.....	10
Figura 11. Falta de ranuras contra deslizamiento	10
Figura 12. Distribución de los valores obtenidos de IRI en el tramo estudiado.....	12
Figura 13. Valores obtenidos de IRI en el tramo estudiado.....	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos obtenidos de las Unidades de Muestra	6
Tabla 1. Rangos y valores de IRI en función del PSI	11

1 DATOS DEL PROYECTO

Ubicación: El proyecto está ubicado en la provincia de Cartago, autopista Florencio del Castillo, la ubicación exacta se muestra en la Figura 1.

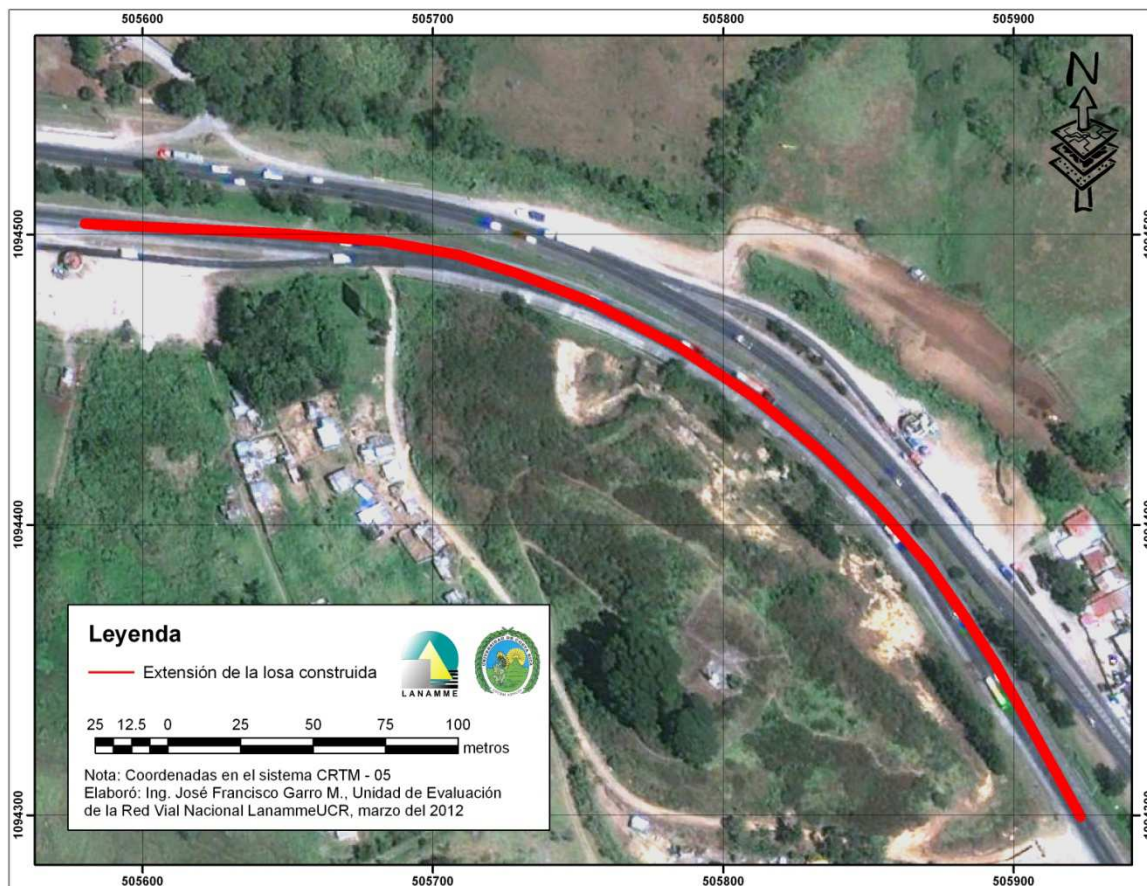


Figura 1. Ubicación del tramo evaluado.

Otros datos:

- El tramo mide 440m
- Las losas son cuadradas de 1.8m x 1.8m
- El tramo está compuesto de tres hileras de losas como se muestra en la figura 2.
- La dirección de la medición fue en el sentido San José – Cartago y el tramo evaluado fue el carril derecho.

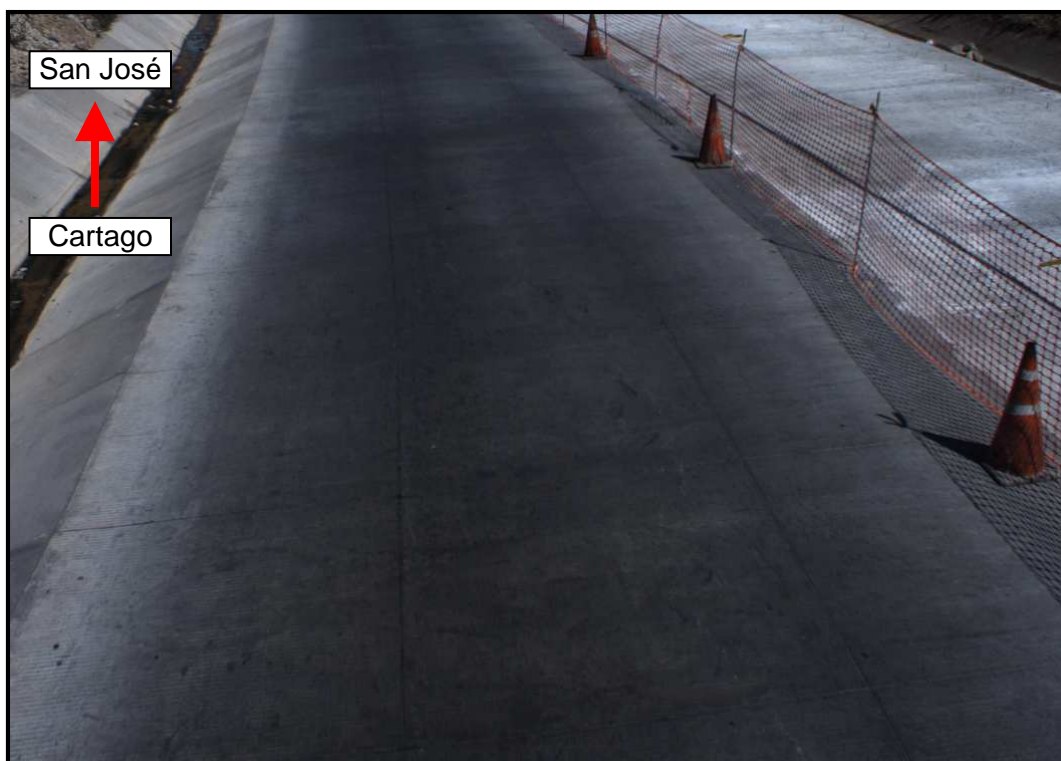


Figura 2. Tres hileras de losas en el tramo analizado

2 ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN SUPERFICIAL

Se realizó un análisis visual de la situación actual de la condición superficial del tramo en estudio. Se seccionó el tramo en 16 unidades de muestra de acuerdo con la metodología de la PCI (ASTM D 6433), cada unidad de muestra se compone de 16 losas de largo y de 3 losas de ancho, como se muestra en la figura 3; de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Datos obtenidos de las Unidades de Muestra

Unidad de Muestra	Deterioros presentados (Número de losas)				
	Agrietamiento	Juntas Fracturadas	Deficiencias del sellado	Desprendimiento de Agregados	Pulimiento
1	1	2			
2	1	5	1		
3		3			
4	3 (severo)	3			
5	2	1		2	
6	1	2		15	
7	3 (severo) +3			15	
8	2	2		18	6
9	1	5	1	24	3
10	1	6		12	3
11	6 (severo)	3		15	6
12		2		24	
13	10	2		15	6
14	11		1	15	15
15	5	2	1	12	15
16				6	6

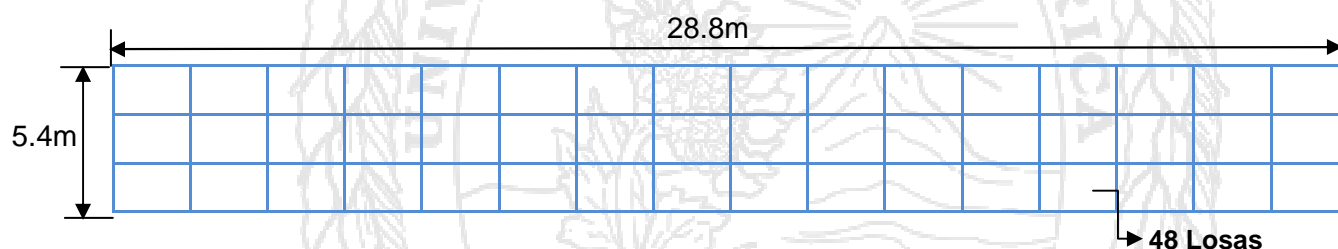


Figura 3. Esquema de una Unidad de Muestra

Otras observaciones:

- Nueve Unidades de Muestra mostraban 1 o 2 huecos pequeños
- Tres unidades de muestra presentaban una grieta severa que abarcaba todo su ancho
- La última unidad es de 6 losas de largo y 18 en total, de las cuales 9 no tenían el ranurado contra deslizamiento.
- Existe desprendimiento en algunas de las juntas que colindan con el espaldón.

A continuación se muestran algunas imágenes de los deterioros superficiales encontrados:



Figura 4. Juntas Fracturadas



Figura 5. Desprendimiento de Agregados



Figura 6. Problemas en los bordes que colindan con la cuneta



Figura 7. Material embebido



Figura 8. Grieta Severa a través del ancho del carril



Figura 9. Pulimiento



Figura 10. Fisuramiento longitudinal ramificado



Figura 11. Falta de ranuras contra deslizamiento

3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL TRAMO

El tramo estudiado se recorrió el día 21 de marzo del presente año con el Perfilómetro Láser del LanammeUCR, con el objeto de medir la regularidad superficial. Las mediciones de regularidad superficial por medio del cálculo del IRI es un método muy utilizado internacionalmente como parámetro de aceptación de proyectos nuevos y por lo tanto muy apropiado para este caso de la ruta nacional No.2.

Los datos obtenidos fueron procesados, y convertidos a valores de IRI para segmentos de 5 metros de longitud. Los rangos para establecer la condición del tramo se muestran en la Tabla 2 bajo la categoría de *Pavimentos Rígidos*, la cual relaciona los valores obtenidos de IRI con el *Índice de Serviciabilidad PSI*.

Tabla 2. Rangos y valores de IRI en función del PSI

Pavimentos Rígidos (Modelo de AASHO)			Calificación	Descripción AASHO
Valores de PSI	Valores de IRI	Rangos de IRI		
5.0	0	0 - 1.4	Muy Buena	Sólo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son los suficiente suaves y sin deterioro para clasificar en esta categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasificaría como muy buenos.
4.5	0.97			
4.0	1.4			
3.0	2.3	1.4 - 2.3	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden esta comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y fisuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como desprendimientos y fisuras menores.
2.5	2.9	2.3 - 3.6	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos, y pueden presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos en este grupo pueden presentar fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo de finos.
2.0	3.6			
1.5	4.6	3.6 - 6.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde pueden afectar la velocidad de tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas; el deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento y ahuellamiento, y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye desconches de juntas, escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
1.0	6.0			
0.0	11.2	> 6.0	Muy Mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75% o más de la superficie.

Los resultados obtenidos para el tramo estudiado se muestran en las Figuras 12 y 13.

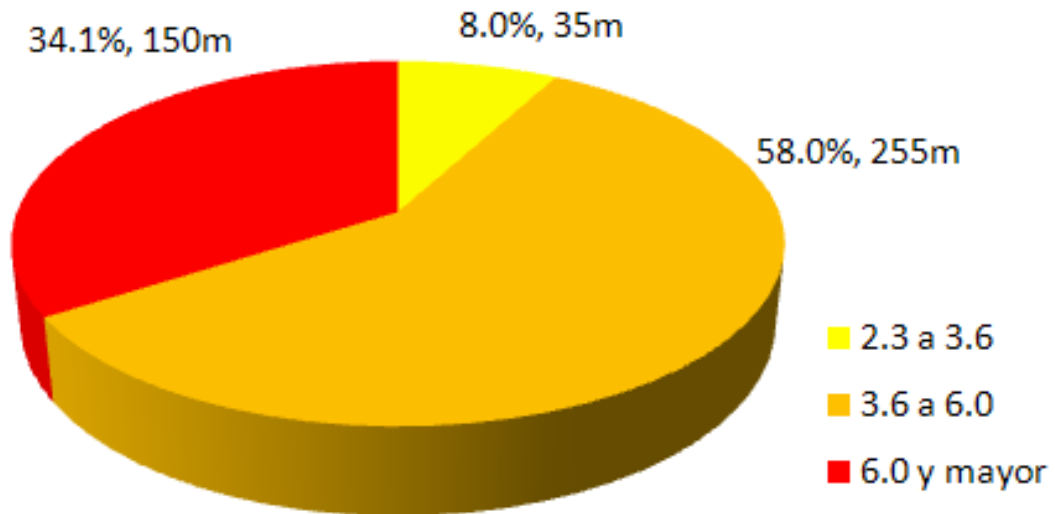


Figura 12. Distribución de los valores obtenidos de IRI en el tramo estudiado



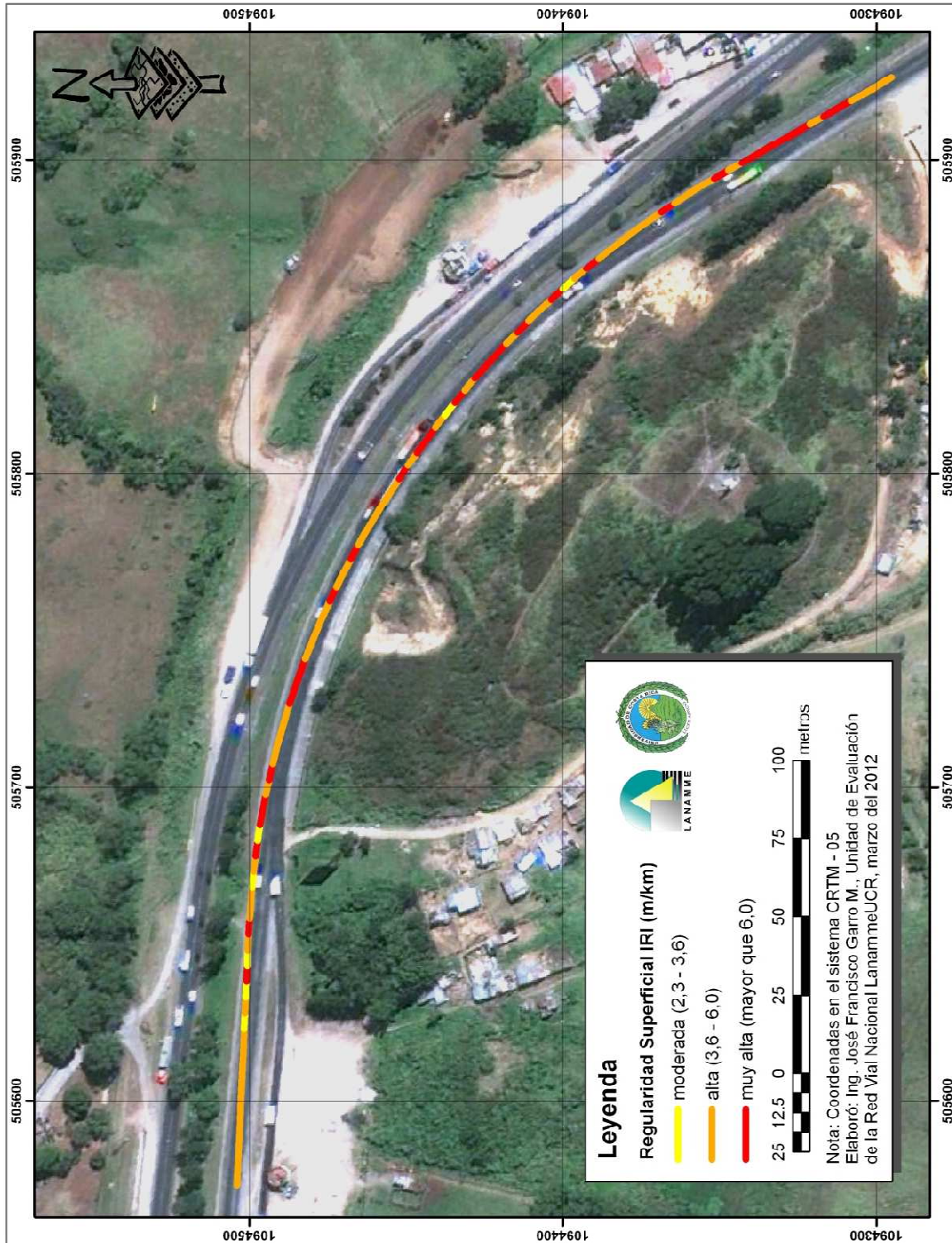


Figura 13. Valores obtenidos de IRI en el tramo estudiado



Como se observa, un poco menos de 2 terceras partes del tramo de 440 metros de longitud presenta losas cuyo valor de regularidad superficial es alto, mientras que la tercera parte presenta valores muy altos, propios de estructuras con altos niveles de deterioro.

Los resultados obtenidos son propios de rutas con algunos años de construida, no de un tramo con apenas meses en operación. Las irregularidades se pueden sentir a velocidades de operación (60 kph o superior), afectando el factor de confort de los usuarios. En la superficie de ruedo, se distingue el incido en la generación de grietas superficiales, escalonamiento entre losas y fallas en las juntas. Entre las causas de este nivel de irregularidad, la principal detectada en proyectos similares es una mala conformación de las capas sobre las cuales se asientan las losas, dado que no presentan granulometrías adecuadas, falta de compactación e inclusive una nivelación inadecuada.

En más de un 34% de las losas evaluadas el índice de regularidad internacional supera los valores de 6 los cuales son considerados característicos de pavimentos sumamente deteriorados, donde la velocidad de circulación es muy baja ocasionando considerables problemas de circulación.

De igual forma, en un 58% del tramo los valores de IRI se encuentran entre un 3.6 y 6, considerados sumamente altos e inaceptables para pavimentos nuevos, inclusive tratándose de pavimentos rígidos donde las especificaciones de valores de IRI para aceptación de proyecto son menos exigentes.

4 RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Administración responsable de la supervisión, aceptación y pago de este proyecto considerar las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda tener especial precaución con los problemas de pulimiento, ya que podrían eventualmente causar accidentes. Las grietas prematuras que se muestran podrían ser superficiales causadas por la contracción del concreto, se hace necesario



analizar más el deterioro. Reemplazar los sellos de junta que se están perdiendo, así como reparar las juntas que colindan con las cunetas.

2. Se recomienda a la Administración exigir al contratista losas de prueba que permitan calibrar adecuadamente la dosificación del concreto en el caso de que se utilicen materiales como aditivos tal podría ser el caso de fibra, aceleradores de fragua o retardadores ya que una mala dosificación podría explicar los deterioros prematuros detectados.
3. Los valores de IRI detectados son inaceptables en pavimentos nuevos por lo que la Administración debería exigir medidas correctivas y preventivas. Las cargas dinámicas que se generan con irregularidades tan altas disminuyen la durabilidad del pavimento y afectan el confort, al mismo tiempo que aumentan los costos de operación vehicular por deterioro de los vehículos, máxime que en esta ruta se superan los 40.000 vehículos diarios.

