

ANEJO Nº 4: ESTUDIO DEL FIRME

Estudio de seguridad vial y mejoras de la carretera CV-100, PPKK 11+050 a 16+500,
en el T.M. de Rossell (Castellón)

Autor: Julen Marin Puentes

Tutor: Vicente Melchor Ferrer Pérez





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
 2. PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD DE REHABILITACIÓN
 3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS
 4. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL FIRME
 5. SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN MÁS APROPIADA
- APÉNDICE: GALERÍA FOTOGRÁFICA



1. INTRODUCCIÓN

El deterioro del firme es un factor que se produce desde el momento de puesta en servicio de la vía, es por eso muy importante predecir los posibles fallos e identificarlos para llegar a una óptima técnica de mantenimiento.

El deterioro del pavimento se debe a una serie de factores como su composición, las características de sus materiales, el historial de actuaciones con anterioridad, el tráfico pesado acumulado desde la puesta en servicio, las características climáticas de la zona y los sistemas de drenaje.

Un mal estado del firme tiene una influencia negativa en aspectos relacionados con el transporte por carretera y con la circulación: seguridad vial, costes del transporte, medio ambiente, comodidad de los usuarios y fluidez del tráfico tal y como explica del Val (2010).

Una de las características más importantes relacionadas con los accidentes de tráfico es la resistencia al deslizamiento o el coeficiente de rozamiento transversal.

Además, la regularidad superficial del pavimento tiene influencia sobre la comodidad de los usuarios y los costes del transporte. Con respecto a la comodidad, cuando las longitudes de onda de las irregularidades son cortas pueden llegar a causar pérdidas de control del vehículo, y cuando son más largas, pueden provocar cansancio durante el manejo del vehículo. Finalmente, con respecto a su influencia de los costes del transporte, del Val, declara que está estrechamente relacionado con incrementos de consumo de combustible y la duración de los neumáticos, así como averías de diferentes elementos mecánicos de los vehículos y su vida útil.

Así pues, para la realización de este estudio se ha utilizado como guía la Norma 6.3 IC – Rehabilitación de Firmes del Ministerio de Fomento, a la vez que diferentes artículos, que serán citados a lo largo de este anejo, con función de herramienta para la detección y análisis de las patologías de los firmes.

2. PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD DE REHABILITACIÓN

La Norma diferencia las actuaciones de rehabilitación de firmes y pavimentos según su finalidad sea de carácter estructural o superficial.

Las de finalidad estructural tienen por objeto aumentar significativamente la capacidad estructural del firme existente, adecuándola a las acciones del tráfico previsto durante su período de servicio y mejorando la regularidad longitudinal y transversal y la textura superficial. Este tipo de rehabilitación está ligada a circunstancias de agotamiento estructural del firme (o proximidad de fin de vida útil), previsión de crecimiento importante de la intensidad de tráfico pesado y gastos excesivos de conservación ordinaria.

Por otro lado, las rehabilitaciones de finalidad superficial tienen como objetivo la conservación y mejora de sus características funcionales (seguridad, comodidad) y la protección del conjunto del firme. La necesidad de este tipo de rehabilitación está relacionada cuando no sea necesaria una rehabilitación estructural, pero el estado superficial del pavimento presente deficiencias que afecten a la seguridad de la circulación, a la comodidad del usuario o a la durabilidad del pavimento. Algunas de las deficiencias que pueden justificar una rehabilitación superficial del firme son: pavimento deslizante por pulimento o por falta de macrotextura, pavimento deformado longitudinal o transversalmente con una regularidad superficial inadecuada, o un pavimento fisurado, descarnado o en proceso de desintegración superficial.



3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La recopilación de datos se ha llevado a cabo mediante una inspección visual tal y como se recoge en el anejo 4 de la Norma 6.3 IC. Para ello, se ha hecho uso de la plantilla proporcionada por la misma Norma para la recolección de las patologías vistas en el firme, y una galería fotográfica tomada in situ.

El procedimiento que se puso en marcha en la inspección fue la de caracterizar los deterioros del estado de la sección transversal por ambos sentidos de circulación de la calzada del tramo de carretera.

Dividiendo el carril en cinco zonas:

- A: Zona entre el borde derecho del carril y la rodada derecha
- B: Rodada derecha
- C: Zona entre la rodada derecha y la rodada izquierda
- D: Rodada izquierda
- E: Zona entre la rodada izquierda y el borde izquierdo del carril

Con los equipos de seguridad y las herramientas necesarias, se hizo una primera pasada junto al borde izquierdo del carril en sentido ascendente y una segunda pasada por el borde derecho del carril en sentido descendente por tal de obtener información al detalle.

Los deterioros que se han caracterizado para un firme bituminoso como el del tramo de estudio son los que marca la propia Norma.

A continuación, se aprecia el modelo impreso para la toma de datos, y ejemplos fotográficos de los deterioros del tramo; además, al final del presente anejo se incluye un apéndice en forma de reportaje fotográfico con todas las fotos tomadas en relación con el estado del firme y no incluidas en ninguno de los apartados.

INSPECCION VISUAL DE FIRMES CON PAVIMENTO BITUMINOSO

Carretera: CV-100 Calzada: _____ Provincia: CASTELLÓN Fecha: 12/3/19
 Denominación: _____ Carril: _____ Tipo de pavimento: _____ Temperatura: 19°C
 Tramo: _____ De P.K. 11+000 a P.K. 12+000 Longitud del Km: _____

DETERIOROS ESTRUCTURALES		CLAVE MEDICION									
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
E			3	7	7		7			7	2
D					7	4					
C						3					
B											
A			7	7	9	(7,5)	9	9	9	(8,4)	
ARCEN											

DETERIOROS SUPERFICIALES		CLAVE MEDICION									
		0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
CARRIL		(3,7)	3	3	4	2	4	2		(7,5)	
ARCEN									7	3	5 6 6
RE											
RD											

DESMONTE: ☐ TERRAPLEN: ☐

CLAVE	TIPO DE DETERIORO	MEDICION
0	Tramos sanos	m
1	Grietas longitudinales selladas	m
2	Zonas reparadas	%m ²
3	Grietas longitudinales simples	m
4	Grietas longitudinales múltiples	m
5	Grietas parabólicas	%m ²
6	Grietas erráticas	m
7	Cuarteos en malla fina	%m ²
8	Cuarteos en malla gruesa	%m ²
9	Blandones	n/10m

CLAVE	TIPO DE DETERIORO	MEDICION
0	Tramos sanos	n/10m
1	Grietas transversales selladas	%m ²
2	Zonas reparadas	%m ²
3	Grietas transversales	n/10m
4	Descamaduras	%m ²
5	Peladuras	%m ²
6	Áridos pulimentados	%m ²
7	Baches	n/10m
8	Manchas de humedad	%m ²
9	Ascensión de finos	%m ²

OBSERVACIONES

Grietas longitudinales a lo largo del centro de la calzada.
 Cuarteos de malla fina en la mayoría de los exteriores de la calzada (E y A).

Figura 1: Ficha de inspección visual del firme

- Fisuras o grietas longitudinales: líneas de ruptura paralelas al eje de la calzada
 - Las grietas longitudinales se forman a causa de deficiencias en la junta de construcción longitudinal, asentamiento de capas por el tráfico, contracción de materiales en la capa de rodadura o un drenaje insuficiente.
- Cuarteos en malla fina: mallas de rotura con diagonales no mayores de 20cm (comúnmente conocido por el nombre de piel de cocodrilo)
 - Este deterioro es indicativo de un soporte inadecuado de la base, debilidad de la estructura del pavimento, fuertes solicitaciones de tráfico, fatiga o envejecimiento; a su vez es una evolución de los cuarteos en malla gruesa.



- Cuarteos en malla gruesa: mallas de líneas de rotura con diagonales mayores de 20 cm
 - Esta patología indica la calidad deficiente de una de las capas de la sección estructural, debilidad de la estructura del pavimento, fatiga, envejecimiento o espesor escaso de la carpeta de firmes.



- Blandones: asientos localizados en la superficie de la calzada en forma de hundimientos



- Grietas transversales: líneas de rotura perpendiculares al eje de la calzada
 - Las grietas transversales reflejan una contracción térmica de la superficie de rodadura, acciones del tráfico, espesores insuficientes de capa o muestran las grietas en capas subyacentes.



- Descarnaduras: arranques de gravilla en la capa de rodadura
 - Frecuentemente relacionado con la falta de afinidad con el asfalto, escasez de este o la expansión de los agregados gruesos.



- Áridos pulimentados: superficie de la calzada lisa y pulida por el desgaste de los áridos.
- Baches: cavidades irregulares producidas en el pavimento de diferentes medidas
 - Las principales causas de este deterioro son: la falta de resistencia del paquete de firme, un drenaje deficiente, nivel de tráfico alto, espesor deficiente o escasez de contenido en asfalto, acción de heladas.



- Roderas: deformaciones en el perfil transversal por hundimiento a lo largo de las rodadas
 - Las causas relacionadas con este deterioro son la baja estabilidad del firme, una mala compactación o la consolidación de capas subyacentes.



- Zonas reparadas



- Erosión longitudinal: desintegración parcial de la carpeta asfáltica principalmente en la frontera de la superficie de rodadura. La capa de firme materialmente va carcomiendo, reduciendo el ancho efectivo de carretera.



Por último, para caracterizar las patologías en el firme es interesante hacer anotaciones tanto cuantitativas como calificativas. Las magnitudes de medida utilizadas fueron: longitud para fisuras o grietas longitudinales, porcentaje del carril afectado por cuarteos en malla, descarnaduras, peladuras, áridos pulimentados.

4. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DEL FIRME

Como se ha comentado con anterioridad el firme de la carretera se encuentra en el mismo estado de deficiencia en su totalidad (salvando los tramos ya mejorados del 14+351 a 14+715 y del 15+807 a 16+500). Es por eso por lo que no se han completado más Fichas de Inspección Visual como la de la figura 1, debido que las patologías son extrapolables a todo el trazado.

En su sección transversal, se observa aparentemente unos 5 cm de aglomerado sobre 20 cm de zahorras naturales a lo largo de los tramos mencionados anteriormente.



Figura 2: Sección transversal del firme

En forma de resumen a la hora de establecer un diagnóstico, se puede decir que la carretera cuenta con todo tipo de patologías, como se ha apuntado en el apartado 3, pero que los que más se extienden a lo largo del trazado son los cuarteos en malla y las grietas longitudinales.

Estos factores implican que la circulación no sea cómoda y disminuya el control del vehículo al paso por estos tramos, incluso la erosión y caída de arcenes o del borde de la calzada en muchos lugares es un agente muy peligroso y que puede incitar a los accidentes por salida de vía. Por otra parte, la falta de “agarre” o rozamiento transversal es otro de los elementos que afectan a la seguridad.

5. SELECCIÓN DE LA SOLUCIÓN MÁS APROPIADA

Para resolver todos los problemas que se han señalado en este anejo, se presenta una solución relacionada con la elegida globalmente en el anejo nº 6: Valoración de Soluciones.

Se opta por el fresado de la capa de rodadura, saneamiento y reparación de los tramos más afectados, que en este caso son los que no han sido mejorados, para luego añadir una nueva capa de aglomerado tipo AC22 SURF S.



APÉNDICE: GALERÍA FOTOGRÁFICA



