

Medida de la irregularidad superficial de un pavimento mediante la regla de tres metros, estática o rodante

1. OBJETO, FUNDAMENTO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma de ensayo describe el procedimiento que debe seguirse para la medida de las irregularidades superficiales de los pavimentos de carreteras. La conformidad dentro de los límites especificados para la irregularidad es fundamental en la valoración de la calidad de un pavimento nuevo. Las irregularidades en una superficie pueden causar variaciones importantes en la carga dinámica de la rueda, impedir el drenaje del agua de la superficie, en detrimento de la durabilidad de la carretera, e influir adversamente en la conducción del vehículo, seguridad, gastos, circulación y confortabilidad.

1.2 Esta norma describe dos procedimientos y dos aparatos para medir la irregularidad de la superficie de un pavimento. El primero, A, es la regla estática de 3 metros; el segundo, B, es la regla rodante de 3 metros. Ambos procedimientos son semejantes y su diferencia principal estriba en la posibilidad de realizar las medidas de forma discreta y lenta (regla estática) o continua y rápida (regla rodante).

1.3 Los valores y resultados obtenidos por cualquiera de los dos aparatos referidos, representan una característica determinada con estos procedimientos y no tienen por que ser proporcionales o similares a los determinados con otros equipos o métodos.

1.4 Las irregularidades superficiales son por naturaleza aleatorias; consecuentemente no se especifica un método rutinario para el muestreo.

2 DEFINICIONES

Para el uso de esta norma de ensayo se definen los siguientes términos:

2.1 Irregularidad: distancia máxima desde una superficie hasta el borde de medida de la regla de tres metros, en la zona existente entre dos puntos

de contacto de la regla colocada perpendicularmente a la superficie.

2.2 Pavimento: estructura formada por una o más capas para facilitar el tráfico de vehículos sobre el terreno.

2.3 Capa: cada elemento estructural del pavimento colocado en una sola operación.

2.4 Superficie: superficie de una determinada capa.

2.5 Capa de rodadura: capa superior de un pavimento que está en contacto con el tráfico.

2.6 Detrito: material suelto en la superficie.

3 SEGURIDAD

3.1 Cuando se realizan ensayos de campo, el equipo y el operario invaden un área de la carretera obstruyendo el tráfico. Se tomarán, por tanto, las medidas adecuadas de seguridad para conseguir una zona de trabajo segura, conforme a los reglamentos en vigor.

4 APARATOS Y MATERIAL NECESARIO

4.1 A: REGLA ESTÁTICA

4.1.1 Regla estática, para medir la distancia a la superficie desde el plano del borde de medida de la regla. Este borde de medida será inequívocamente identificable. La regla tendrá (3000 ± 1) mm de longitud y estará construida rígidamente de forma que, suspendida de sus extremos, su borde de medida no se desviará de su verdadero plano en más de $\pm 0,5$ mm en cualquier punto. La regla será recta también en toda su longitud y no se desviará de esta condición en más de 1,5 mm. El ancho horizontal del borde de medida será de (25 ± 1) mm.

4.1.2 Cuña calibrada. Para medir las irregularidades. Estará construida rígidamente y tendrá

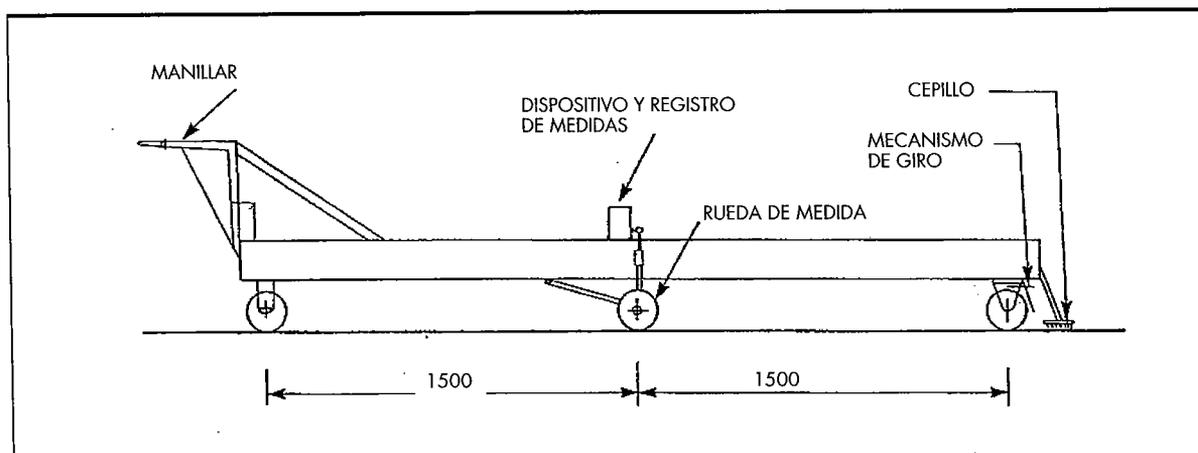


FIGURA 1. Regla rodante de 3 metros.

(300 ± 1) mm de largo y (25 ± 1) mm de ancho. Dispondrá de marcas permanentes grabadas en su plano inclinado, cada 1 milímetro, de forma que su altura verdadera venga definida por una tolerancia máxima de $\pm 0,1$ mm en cada una de las marcas.

4.1.3 Tanto la regla como la cuña calibrada se marcarán de forma indeleble con una misma y única referencia, para que su uso sea siempre conjunto.

4.2 B : REGLA RODANTE

4.2.1 Regla rodante de 3 metros. El aparato (Figura 1) consiste en una viga rígida (flecha inferior a $200 \mu\text{m}$) apoyada en dos ruedas, una en cada extremo, cuya distancia entre ejes es de (3000 ± 1) mm. En el punto medio se dispone una rueda de medida que se puede desplazar vertical y libremente y a la que se acopla un dispositivo para medir aquellos desplazamientos en un recorrido de ± 30 mm con una precisión de, como mínimo, ± 1 mm. El sistema de lectura podrá ser gráfico o digital. También podrá adaptarse un mecanismo provisto de dos indicadores luminosos que se enciendan cuando la medida supere unos límites que se establezcan previamente según la especificación aplicable. En el extremo posterior el aparato dispone de un manillar con dos brazos para conducirlo. Una de las ruedas extremas, preferiblemente la delantera, tendrá un eje de giro vertical que permita guiar el aparato mediante un cable con mando accionado desde el manillar.

4.3 Material auxiliar. Calibrador, cinta métrica de 25 metros, pintura y pincel, señales de tráfico adecuadas según la normativa vigente.

5 PROCEDIMIENTO

5.1 A: REGLA ESTÁTICA

5.1.1 La zona en la que se va a realizar la medida se limpia de detrito, o de cualquier elemento suelto ajeno a la carretera.

5.1.2 Se coloca la regla sobre la superficie y perpendicular a ésta. Esto se puede hacer en cualquier dirección, paralela o transversalmente al sentido de la circulación. La regla se desplaza sobre la superficie del pavimento para determinar la irregularidad máxima en la zona que se ensaya. (Nota 1).

Nota 1. Este procedimiento se puede utilizar para medir la profundidad de las rodadas formadas en las carreteras que estén en servicio.

5.1.3 Situada la regla en el punto de medida se coloca la cuña calibrada sobre la superficie con un contacto firme. La cuña estará perpendicular al borde de medida de la regla. La medida se hará por ambos lados de la regla entre los dos puntos de contacto entre ésta y la superficie del pavimento.

5.1.4 Se determina la distancia, entre el borde de medida de la regla y la superficie, insertando la cuña en el hueco formado por aquellas y leyendo el valor de esta distancia en la escala grabada en el plano oblicuo de la cuña. Se realizan las medidas necesarias para determinar, en cada posición de la regla, la distancia mayor entre ésta y la superficie de pavimento. Esta distancia definirá la irregularidad en esa zona o punto de ensayo.

5.1.5 Las medidas se realizarán con aproximación de ± 1 mm.

5.1.6 En superficies de pavimentos recién construidos los requisitos para la especificación sobre

irregularidad se entenderán para los ensayos realizados antes de la apertura al tráfico y tan pronto como sea posible después de colocada la capa. Si estas circunstancias no son las de ensayo, se deben recoger en el informe junto con los resultados.

5.2 B : REGLA RODANTE

5.2.1 Comprobación en el laboratorio. En el laboratorio se sitúa el aparato sobre una superficie perfectamente plana, que puede ser una regla de más de 3 metros de longitud. Se mide con un calibrador la distancia mínima entre la parte superior de la rueda de medida y la parte inferior de la regla. Se anota este valor. Se miden, igualmente, cuatro o más radios de cada rueda, simétricamente distribuidos en su circunferencia. Estas medidas deben diferir entre sí menos de 1 mm para cada rueda. Si las longitudes de dos cualesquiera de los radios medidos difieren en 1 mm o más, se debe corregir la periferia circular de la rueda, mecanizándola o sustituyéndola por otra que cumpla las condiciones antes referidas. Se anota el radio medio de la rueda de medida.

5.2.2 Se comprueba finalmente que el valor señalado por el dispositivo de lectura (digital, gráfico, etc.) de la medida se corresponde justamente con los desplazamientos verticales de la rueda de medida. Para esta comprobación se utiliza el calibrador.

5.2.3 Preparación en el campo. En la zona o área para ensayo, con el aparato en posición de medida, sobre la superficie del pavimento, se mide la mínima distancia entre la parte superior de la rueda de medida y el plano inferior de la regla, y se verifica que la diferencia entre esta medida y la anotada en el laboratorio es igual a la indicada por el dispositivo de lectura. Si estas lecturas fuesen distintas, se corregirá tal lectura mediante el ajuste que para tal fin tiene la varilla de transmisión rueda-dispositivo de lectura; si se trata de registro gráfico, se coloca la plumilla de modo que sobre el papel marque la lectura correctamente. Si la regla dispone de indicadores luminosos, se fijan sus contactos de forma que se enciendan cuando las irregularidades medidas en la superficie del pavimento sobrepasan los límites que establezca, en cada caso, el Pliego de Condiciones.

5.2.4 Situación de las medidas. Se debe efectuar una inspección previa del tramo o tramos del pavimento que se va a ensayar. Si es posible, se obtendrán los planos del trazado definitivo de los tra-

mos, sobre los que se anotan, en su lugar, los siguientes datos o circunstancias:

- Origen y fin del tramo para ensayo; se marcan en la calzada, en el arcén o en una referencia fija muy visible.
- Los puntos kilométricos y las distancias de éstos a las referencias fijas.
- Las referencias fijas existentes fuera de la calzada y visibles desde un vehículo en marcha lenta circulando por la calzada.
- Las zonas de tráfico conflictivo o de falta de visibilidad, en los que se aumentará la señalización pertinente para los conductores o se desviará el tráfico.

5.2.5 Se tomará como mínimo una línea o perfil en el carril derecho por cada sentido de circulación. Los perfiles se pueden situar a 1,00 m y a 2,50 m del borde derecho del carril, en el sentido de circulación, para anchos de carril de 3,50 m o más, y a 0,80 m y 2,30 m en los restantes casos.

5.2.6 Se sitúa la regla en sentido de marcha en la línea y punto señalado para el comienzo de las medidas. Se anota la situación (distancias) de éste respecto a las referencias fijas. En caso de disponer de registro gráfico se marca sobre él esta situación.

5.2.7 El examen de las irregularidades de la superficie de un pavimento se puede realizar con dos criterios distintos:

5.2.7.1 Registro de defectos. Se anotan los puntos y zonas en los que la medida dada por la regla supera a la establecida según la especificación aplicable. Si el aparato dispone de registro gráfico no es necesario efectuar estas anotaciones, pero sí marcar en éste los pasos por las referencias fijas. Sobre el pavimento se marcan con pintura los puntos y zonas con estas irregularidades a efectos del control de construcción.

5.2.7.2 Método estadístico. Se anotan las medidas de irregularidad máximas (positivas o negativas) obtenidas con la regla en tramos de longitud prefijada, por ejemplo, 10 m, consecutivamente. Si el aparato dispone de registro gráfico no es necesario efectuar estas anotaciones, pero sí marcar en éste los pasos por las referencias fijas. Este criterio es el que se utiliza para el estudio o control del estado general de tramos de carretera y de la evolución de la regularidad superficial en los pavimen-

tos en servicio. No es necesario, por tanto, marcar estos puntos con pintura.

6 INFORME DE LOS RESULTADOS

El informe de los resultados referirá al menos las siguientes circunstancias.

- a) laboratorio o persona(s) que efectuaron el ensayo.
- b) nombre del cliente
- c) descripción e identificación del ensayo incluyendo localización, carretera, calzada, puntos kilométricos, carril y arcén, y si el pavimento ha sido puesto en servicio o no.
- d) fecha(s) de la realización del ensayo(s).
- e) procedimiento de ensayo y especificaciones.
- f) puntos kilométricos, de proyecto o de explotación, o desde el origen de la línea de ensayo, en los que se observa el defecto, irregularidad, o

comienza la zona defectuosa (método estadístico, regla rodante).

- g) longitud de la zona defectuosa.
- h) distancias a referencias fijas
- i) observaciones visuales sobre el pavimento, causas posibles del defecto como juntas de losa, tablero o de fábrica, etc.

7 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

EN wi 00227-506 (April 1995) "Single irregularity measurement of pavement surface course(s). The straightedge test".

La parte de la norma que refiere el método empleando la regla rodante de 3 metros se ha redactado según los estudios y experiencias realizados al respecto en el Centro de Estudios de Carreteras (CEDEX).
