

Medida de la regularidad superficial de un firme mediante la regla rodante de tres metros

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación de la regularidad superficial de un firme de carretera utilizando la regla rodante de 3 metros.

1.2 El ensayo permite determinar las irregularidades superficiales de una capa del firme, siguiendo una línea o perfil longitudinal, en general paralela al eje de la vía, aunque puede adoptarse cualquier otra dirección.

1.3 Los valores y resultados obtenidos representan una característica de la regularidad determina-

da con el aparato y método aquí descritos, y no son necesariamente proporcionales o similares a los determinados con otros equipos o procedimientos.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 **Regla rodante.** El aparato «Regla rodante de 3 m», (figura 1), consiste en una viga rígida (flecha inferior a $200 \mu\text{m}$) apoyada en dos ruedas, una en cada extremo, con distancia entre ejes de 3 m, y una rueda de medida en su punto medio con libertad de movimiento vertical, a la que se acopla por medio de una varilla un indicador cuyo cuadrante tendrá un campo de medida igual o superior a $\pm 10 \text{ mm}$ y va

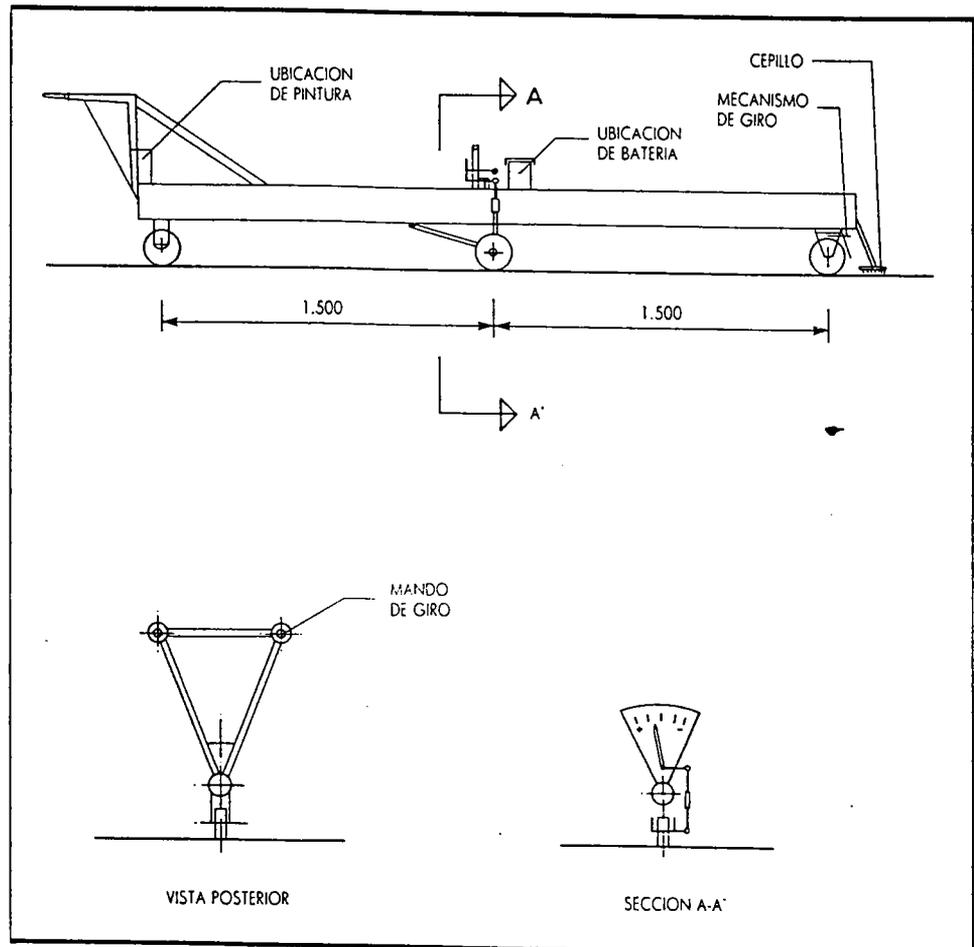


FIGURA 1. Croquis regla rodante.

provisto de dos indicadores luminosos, alimentados con una pila de 4,5/6 V, que se encienden cuando la medida supera unos límites previamente establecidos, pudiendo también acoplarse un registrador gráfico. En su extremo posterior, el aparato lleva un manillar con dos brazos para su conducción por el operador y un soporte inferior abatible para mantener la regla apoyada cuando no se opera.

2.1.1 Una de las ruedas extremas, preferible la delantera, tendrá un eje de giro vertical que permita guiar el aparato mediante un mando con cable accionado por la empuñadura derecha u otro dispositivo mecánico.

2.1.2 Sobre la viga, donde se unen los brazos, se sitúa un soporte destinado a colocar un bote de pintura, que se puede utilizar para marcar las zonas o puntos defectuosos del pavimento.

2.2 Material auxiliar

- Pilas del voltaje necesario.
- Block de notas y elementos de escritura.
- Cinta métrica de 25 m u otro útil para medir distancias.
- Destornillador
- Llave inglesa.
- Calibre de 250 mm de rango.
- Pintura y pincel.
- Señales de tráfico según las normas vigentes, en su caso.

3 PREPARACION DEL EQUIPO

3.1 Comprobación en el laboratorio

3.1.1 En el laboratorio se situará el aparato sobre una superficie perfectamente plana, que puede ser una regla de más de 3 m de longitud. Se medirá con un calibre la distancia mínima entre la parte superior de la rueda de medida y la parte inferior de la viga, anotándola en el block de notas a utilizar. Se medirán igualmente cuatro o más radios de cada rueda, regularmente distribuidos en su circunferencia. Estas medidas diferirán entre sí menos de 1 mm para cada rueda. Si las longitudes de dos cualesquiera de los radios antes medidos difieren en 1 mm o más, deberá corregirse la circunferencia de la rueda, mecanizándola o sustituyéndola por otra que cumpla las condiciones anteriores. Se anotará la longitud del radio medio de la rueda de medida.

3.1.2 Se comprobará finalmente que la medida indicada en el cuadrante del aparato corresponde a los desplazamientos verticales de la rueda de medida,

utilizando para esta comprobación un calibre. En caso de tener registro gráfico se comprobarán, también, los desplazamientos de su plumilla.

3.2 Preparación en el campo

3.2.1 En el tramo a ensayar, con el aparato apoyado en el suelo, se medirá la mínima distancia entre la parte superior de la rueda de medida y la parte inferior de la viga, comprobándose que la diferencia entre esta medida y la anotada en el laboratorio es igual a la indicación del cuadrante. Si así no fuese, se corregirá por medio del ajuste de la varilla de transmisión rueda-cuadrante.

3.2.2 Si se dispone de registro gráfico, se colocará la plumilla de modo que sobre el papel marque la misma lectura que en el cuadrante.

3.2.3 Se fijarán los contactos de límites de tolerancia en el cuadrante, según el Pliego de Condiciones a aplicar en cada caso.

3.2.4 Se colocarán las pilas en su ubicación sobre la viga y se conectarán los bornes de las pilas a los bornes de las luces del cuadrante.

3.2.5 En el caso que se desee marcar sobre el pavimento las zonas defectuosas, se coloca un bote de pintura, después de agitado convenientemente, en el soporte situado para este fin sobre la viga, así como el pincel o sistema de pintado.

4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

4.1 Situación de las medidas

4.1.1 Deberá efectuarse una inspección previa del tramo o tramos de calzada a ensayar. Siempre que sea posible deben obtenerse los planos de trazado definitivo de dichos tramos, sobre los que se harán las anotaciones reseñadas a continuación.

4.1.2 Se anotarán entre otros los siguientes datos: origen y final del tramo, que se marcarán en la calzada, arcén o referencia fija muy visible, y se anotará el punto kilométrico (en metros) y la distancia a una referencia fija; las referencias fijas existentes fuera de la calzada y visibles desde un vehículo en marcha lenta circulando por la calzada; las zonas de calzada con aportaciones de materiales extraños al pavimento, que pueden falsear o dificultar las medidas; las zonas o puntos de tráfico conflictivo o falta de visibilidad en los que debe ampliarse la señalización provisional, o desviar el tráfico o pararlo en caso que no pueda evitarse el medir en estas zonas.

4.1.3 Se tomarán como mínimo una línea o perfil en el carril derecho por cada sentido de circulación. Es aconsejable situar los perfiles a 1 y 2,50 m del borde derecho del carril, según el sentido de circulación, para ancho de carril de 3,50 m o más, y a 0,80 y 2,30 m en los restantes casos.

4.2 Levantamiento. Se dispondrá el aparato en la dirección de la marcha en la línea y el punto señalado para el comienzo de medidas. Se anotará la situación de éste con distancias a referencias fijas. En caso de tener registro gráfico se marcará en el papel este comienzo. A partir de aquí podrán seguirse dos procedimientos:

4.2.1 Obtención de defectos

4.2.1.1 Se anotarán los puntos y zonas (con su longitud) en que la medida dada por la regla supere a la establecida como tolerancia admisible en cada caso. Estas anotaciones señalarán distancias a referencias fijas o al origen de medidas.

4.2.1.2 Si el aparato tiene registro gráfico no son necesarias las anotaciones de medidas, pero sí marcar en el papel de registro los pasos por referencias fijas.

4.2.1.3 A efectos de control de construcción se marcarán convenientemente los puntos y zonas defectuosos con pintura.

4.2.2 Método estadístico

4.2.2.1 Se anotarán las medidas máximas (positivas o negativas) obtenidas con la regla por zonas de longitud fija, en general 10 m, consecutivamente.

4.2.2.2 Si el aparato tiene registro gráfico no son necesarias las anotaciones de medidas, pero sí marcar en el papel de registro los pasos por referencias fijas.

4.2.2.3 Este método se utiliza para control del estado general de tramos de calzada y de evolución de la regularidad de los pavimentos en uso. Por ello no será necesario marcar con pintura los puntos o zonas con defectos.

5 RESULTADOS

5.1 Se expresarán los resultados en impresos similares al de la figura 2, comenzando por definir:

- Nombre o número de trabajo.
- Vía en que se ha realizado.
- Calzada y carril.
- Distancia al borde derecho de calzada de la línea seguida con el aparato o croquis de situación de la línea si no es paralela al eje de calzada.
- Fechas de comienzo y terminación.
- Origen de la línea medida, punto kilométrico y distancia a referencias fijas.

5.2 A continuación se relacionarán en una línea de escritura:

- Punto kilométrico, de proyecto o explotación o contado desde el origen de la línea, en que se observa el defecto o comienza la zona defectuosa (o la zona de longitud fija para la que se obtiene la flecha en el método estadístico).
- Flecha máxima medida en el punto o zona.
- Longitud de la zona defectuosa.
- Distancias a referencias fijas.
- Observaciones visuales sobre el pavimento o causa del defecto. Por ejemplo: junta de losa, de tablero de obra de fábrica, etc.

6 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS

Esta norma de ensayo se ha redactado de acuerdo con los estudios y experiencias realizados al respecto en el Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX (MOPU).