

RECOMENDACIÓN
OIML R – 91:
EQUIPOS DE RADAR
PARA MEDIR LA
VELOCIDAD DE
VEHÍCULOS. Edición
1990 (E)

ENTIDAD RESPONSABLE DE LA TRADUCCIÓN: SUPERINTENDENCIA
DE INDUSTRIA Y COMERCIO – DELEGATURA PARA EL CONTROL Y
VERIFICACIÓN DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y METROLOGÍA
LEGAL

Recomendación

OIML R 91

Internacional

Edición 1990 (E)

Equipos de radar para medir la velocidad de
vehículos

Cinémomètres radar pour la mesure de la vitesse des véhicules

ORGANISATION INTERNATIONALE
DE MÉTROLOGIE LÉGALE

Organización Internacional
de Metrología Legal

Prólogo

La Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) es una organización intergubernamental a nivel mundial cuyo principal propósito es armonizar las regulaciones y controles metroológicos aplicados por los servicios metroológicos nacionales, u organizaciones relacionadas de los Estados Miembro.

Las dos principales categorías de publicaciones de la OIML son:

- **Recomendaciones Internacionales (OIML R)**, las cuales son regulaciones modelo que establecen las características metroológicas requeridas de ciertos instrumentos de medición y especifican métodos y equipos para verificar su conformidad. Los Países Miembro de la OIML deben implementar estas Recomendaciones en la máxima medida de lo posible;
- **Documentos Internacionales (OIML D)**, los cuales son informativos por naturaleza y pretenden mejorar la labor de los servicios metroológicos.

Borradores de las Recomendaciones y Documentos son desarrollados por Comités o Subcomités Técnicos, los cuales están conformados por representantes de los Estados Miembro. Ciertas instituciones

internacionales y regionales también participan sobre una base de consulta.

Se han establecido acuerdos cooperativos entre la OIML y ciertas instituciones, como ISO e IEC, con el objetivo de evitar requisitos contradictorios; en consecuencia, los fabricantes y usuarios de instrumentos de medición, laboratorios de prueba, etc., podrán aplicar las publicaciones de la OIML simultáneamente con las de otras instituciones.

Las Recomendaciones y Documentos Internacionales se publican en idioma francés (F) e inglés (E), y están sujetas a revisiones periódicas.

Esta publicación - referencia OIML R 91 (E), edición 1990 - la cual es responsabilidad de TC 7/SC 4 *Instrumentos de medición para tráfico terrestre*, fue promulgada por la Conferencia Internacional de Metrología Legal en 1988.

Las publicaciones de la OIML se pueden obtener en Las oficinas de la organización:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot - 75009 París - Francia
Teléfono: 33 (0)1 48 78 12 82 y 42 85 27 11
Fax: 33 (0)1 42 82 17 27
E-mail: biml@oiml.org
Internet: www.oiml.org

EQUIPOS DE RADAR

Para MEDIR la VELOCIDAD de VEHÍCULOS

1 Alcance

Esta Recomendación aplica a equipos de radar Doppler de microondas para medir la velocidad del tráfico en vías, en adelante, para abreviar, el "radar". Esta Recomendación establece las condiciones que el radar debe cumplir cuando se van a utilizar los resultados de la medición en procedimientos legales. La interpretación legal de los resultados de las mediciones, la elección de los tipos de radar y las condiciones bajo las cuales se pueden aplicar estos instrumentos se deja en manos de las regulaciones nacionales.

2 Reglas de operación correcta

2.1 Manual (ver numeral 4)

Los radares deben instalarse y utilizarse de conformidad con las instrucciones de un manual emitido por el fabricante y aprobado con el instrumento al momento de la aprobación del patrón.

2.2 Certeza de la identificación del vehículo

La construcción del radar, incluyendo la lógica interna del proceso de medición, debe garantizar que cuando el instrumento se utilice de conformidad con el manual, una velocidad indicada no pueda ser atribuida al vehículo incorrecto, incluso cuando los vehículos están pasando o adelantando o cuando el radar está montado sobre un vehículo en movimiento.

El radar debe tener un discriminador de dirección. Sin embargo, debido a su efecto y estabilidad limitada, un discriminador de dirección (dispositivo de banda única) no ofrece una solución completa; se deben utilizar medios adicionales. Cuando no haya ninguna otra solución, el radar debe invalidar su propio resultado cuando dos vehículos con diferentes velocidades pasen a través del haz de radiación simultáneamente.

2.3 Dispositivo de apuntamiento

Se debe poder controlar el ángulo de incidencia del haz mediante un dispositivo de apuntamiento, de manera que los errores relativos de medición atribuidos a una mala alineación no sean mayores que $\pm 0,5$ %. Los ángulos deben ser estables. El dispositivo de apuntamiento puede omitirse si el radar será utilizado con un haz que es prácticamente paralelo a la dirección de movimiento del tráfico (los ángulos de incidencia no superan 10°). El manual debe dar detalles del posicionamiento y ajuste para todas las instalaciones previsibles (en la vía, puentes, patrullas, sitios semipermanentes preparados, etc.).

2.4 Patrón de radiación de la antena

La aprobación de un ángulo de incidencia determinado se deja en manos de las regulaciones nacionales. Para ejes de haces que no son paralelos a la dirección de movimiento del tráfico, se recomiendan ángulos de 15° a 30°.

Cuando el radar se instale y utilice de conformidad con el manual, ninguna medición debe ser posible en las partes del lóbulo de la antena en la que un ángulo de incidencia incorrecto podría resultar en errores de medición mayores que el $\pm 2\%$. También se deben considerar los errores resultantes de una inclinación en el radar en relación con la superficie de la vía.

Nota: Este requisito puede cumplirse mediante el procesamiento de la señal o mediante una conformación especial del patrón de radiación. (Por ejemplo, a un ángulo de incidencia de 22°, la atenuación en cualquier lóbulo lateral a - 15 dB o - 30 dB después de una reflexión, junto con un ancho total del lóbulo principal de menos de 12° a - 10 dB puede otorgar resultados satisfactorios).

La energía emitida y la sensibilidad del receptor deben emparejarse de tal manera que, al operar normalmente, las mediciones a lo largo de más de dos carriles (por ejemplo, desde el tercer carril) ocurran raramente. Si, en situaciones especiales, se deben activar rangos más largos, el hecho se mencionará por escrito cerca del dispositivo indicador y en cualquier registro producido.

2.5 Lapso de tiempo para la indicación

Si es posible utilizar el radar sin un sistema de registro apropiado (ver punto 2.6), la indicación visual de la velocidad debe permanecer visible y debe inhibir cualquier medición adicional hasta que se libere mediante una acción positiva. Durante este tiempo, ningún evento o acción puede afectar el resultado o tener algún efecto sobre las mediciones subsiguientes. Estos requisitos no deben aplicarse a resultados por debajo del límite de velocidad determinado.

Si la indicación es del tipo análogo, no puede variar en más de 1 km/h en 5 minutos.

2.6 Dispositivos de registro

Si el radar registra los resultados de la medición, entonces el registro debe indicar la fecha y hora de la medición, la velocidad medida y la dirección de viaje del vehículo. Debe ser posible descubrir la configuración de sensibilidad del radar desde el registro (ver numeral 2.4). Si la identidad del vehículo no es reconocible mediante fotografía, los registros deben suministrar su identificación inmediata por escrito. El hecho de que se hayan realizado las verificaciones según se mencionan en el numeral 2.9 debe ser evidente en los registros. Se debe cumplir con los requisitos del numeral 2.2.

Si se utiliza una cámara, la correcta relación entre la dirección de la radiación y la del eje óptico de la cámara debe garantizarse mediante enlaces mecánicos positivos o mediante las operaciones descritas en el manual mediante el cual el apuntamiento correcto del sistema se verifica con imágenes.

2.7 Radar automático y autónomo

Los radares diseñados para operar bajo circunstancias donde no es posible que un funcionario verifique continuamente el desempeño satisfactorio deben suministrar un nivel de confianza

"cercano a la certeza" de que el error de cada resultado transmitido estará dentro de los límites tolerables. El fabricante debe explicar, en el manual, las medidas que ha tomado para cumplir con esta condición.

El nivel de confianza debe tomar en cuenta las incertidumbres de medición, así como un posible fallo único en todo el instrumento. Debe ser confirmado por la autoridad de aprobación. SI así lo estiman los métodos estadísticos, debe ser al menos 99.8% (ver también numeral 7.3).

Nota: La verificación automática permanente de las operaciones esenciales del instrumento es necesaria según el numeral 3.4.2 de esta Recomendación. Adicionalmente, con dicha operación no intencional, es altamente recomendado el uso de técnicas redundantes de medición, como por ejemplo la toma de dos fotografías del vehículo, separadas por un lapso de tiempo determinado.

2.8 Exclusión automática de resultados no precisos cuando haya variaciones en el voltaje de energía

Las indicaciones de velocidad deben inhibirse cuando el voltaje varíe más allá de los límites a los cuales se pueden superar los errores permisibles.

2.9 Dispositivo de prueba de la función general

El radar debe incluir medios para simular una medición independiente de los circuitos de medición y mediante el cual, al encenderse y adicionalmente a discreción del operador, el instrumento en general sea verificado. Dichos medios harán evidente al menos cada fallo no intermitente de los circuitos de baja frecuencia y manejo de resultados, incluyendo los circuitos necesarios para cumplir con el numeral 3.4.2 e incluyendo el funcionamiento y precisión de la indicación. Los registros deben confirmar la realización de estas pruebas.

Estos requisitos no aplican si los fallos intermitentes o permanentes no detectados pueden ser excluidos (ver numeral 3.4.2).

Notas: 1) Para canales de manejo de señal (digital) discontinua, el numeral 3.4.2.1 establece medidas de protección suficientes para garantizar una correcta operación.

2) Los canales análogos se pueden verificar, por ejemplo, mediante señales Doppler simuladas inyectadas cerca de la salida de la fase demoduladora o por un dispositivo modulador de la señal de microondas. Dichos medios para verificar, entre otras cosas, que los límites de sensibilidad superiores e inferiores son correctos, podrán omitirse si las pruebas de aprobación de patrón muestran que las variaciones en dichos límites se detectan de otra manera o no pueden afectar los resultados de la medición (ver numeral 3.4.2.2.2) y que la señal se transforma en una indicación de velocidad confiablemente.

3 Construcción

3.1 Indicadores y rango de velocidad

En los radares que se pueden utilizar sin registrar datos, los indicadores de deben poder leer por dos operadores simultáneamente bajo condiciones de iluminación correspondientes con las condiciones de uso para las cuales el instrumento es apropiado según el manual.

El rango de velocidad debe incluir, como mínimo el rango (30 km/h, 150 km/h).

3.2 Fuerza mecánica

El radar debe estar bien y sólidamente construido. Los materiales se elegirán para garantizar suficiente fuerza y estabilidad.

3.3 Resistencia a climas extremos

3.3.1 Cuando no se encuentre en servicio, el radar debe poder resistir temperaturas ambiente de entre -25 °C y +70 °C.

El fabricante debe indicar los límites de temperatura ambiente en los que el radar operará con errores dentro de los límites permitidos. Cuando se superen estas temperaturas, los radares diseñados para operación sin supervisión deben quedar fuera de servicio automáticamente. El rango debe incluir, al menos, el rango (0 °C, +50 °C) (ver numeral 7.1.1).

3.3.2 El radar debe ser insensible a la humedad relativa del aire en el ambiente, tanto bajo condiciones de estática en almacenamiento como durante la operación según se describe en el numeral 3.3.1. (para la insensibilidad a la condensación, ver el Anexo, numeral A.2.b).

3.3.3 Las partes del radar que están expuestas al clima deben ser a prueba de polvo y a prueba de líquidos cuando todos los accesorios sean fijos.

3.4 Confiabilidad de los componentes electrónicos y lógicos

3.4.1 Reacción a perturbaciones

Los radares deben pasar por pruebas que muestren sus reacciones a:

- variaciones en las líneas eléctricas,
- picos eléctricos en la línea eléctrica,
- campos electromagnéticos externos.

Las pruebas relevantes, severidades y criterios de aceptación deben ser los estipulados en el Anexo a esta Recomendación.

3.4.2 Protección contra fallos electrónicos

3.4.2.1 Señales (digitales) discontinuas

3.4.2.1.1 Los resultados transmitidos mediante señales digitales (operaciones de transferencia, operaciones lógicas, almacenamiento, indicaciones, etc.) deben hacerse seguras mediante

operaciones adicionales de verificación de lógica, ya sea individual (paso a paso) o colectivamente (sobre todos). Cualquier discrepancia debe bloquear la medición en proceso.

3.4.2.1.2 Los elementos y componentes utilizados en dichas operaciones (memorias del programa, memorias de transferencia, procesadores, cableado, indicadores, etc.), deben ser verificados implícitamente al menos cada vez que el equipo se encienda, mediante operaciones de verificación especiales, a menos que se verifiquen automáticamente mediante las medidas lógicas mencionadas en el numeral 3.4.2.1.1.

Los errores de funcionamiento que se puedan hacer evidentes como señales lógicas deben inhibir mediciones adicionales. Otros (por ejemplo, errores del indicador) deben ser indicados claramente y el manual debe mencionar las medidas a ser tomadas.

3.4.2.1.3 Las instrucciones (programas) y datos almacenados permanentemente (por ejemplo, factores de escala, criterios de decisión, etc.) deben verificarse al menos cada vez que se encienda el instrumento, mediante métodos que muestren que dichas verificaciones se han completado.

Nota: Los métodos aplicables a señales digitales (numeral 3.4.2.1) fueron estudiados en la Recomendación OIML R 74 "instrumentos electrónicos de pesaje". Dicho texto contiene las siguientes disposiciones (en un orden ligeramente diferente):

- A. Todos los datos de medición relevantes deben ser verificados para su valor correcto siempre que sean almacenados internamente o transmitidos a periféricos mediante una interface, mediante medios como: bit de paridad, suma de verificación, doble almacenamiento o protocolo de enlace con retransmisión.
- B. Al ser encendido (en el caso de instrumentos conectados permanentemente a la corriente: al encender la indicación), se realizará un procedimiento especial que muestre todos los signos relevantes del indicador en su estado activo y no activo durante un tiempo suficiente para ser verificados por el operador.
- C. Al ser encendido (en el caso de instrumentos conectados permanentemente a la corriente: al encender la indicación), todos los componentes de almacenamiento de datos deben ser verificados automáticamente para verificar que:
 - C.1. todos los procedimientos de la transferencia y almacenamiento interno de datos relevantes al resultado de la medición se realicen correctamente, mediante medios como:
 - rutina de escritura-lectura,
 - códigos de conversión y reconversión,
 - uso de "códigos de seguridad" (suma de verificación, bit de paridad),
 - doble almacenamiento,
 - C.2. los valores de todas las instrucciones y datos memorizados permanentemente son correctos, por medios como:
 - la suma de todos los códigos de instrucción y datos y la comparación de la suma con un valor fijo - bits de paridad de filas y columnas (LRC y VRC, según ISO 1155, octubre de 1973),

El uso de:

- verificación cíclica de redundancia (CRC 16, ISO 2111, junio de 1971), - doble almacenamiento de datos, ambos en el mismo código,
- doble almacenamiento de datos, el segundo en codificación inversa o cambiada,
- almacenamiento de datos en "código seguro", por ejemplo, protegidos por una suma de verificación, bits de paridad de fila y columna,

al ser verificada mediante las pruebas de aprobación de tipo, se considera que cumple con C.2.

El uso del bit de paridad por sí solo no es suficiente cuando los datos son almacenados o leídos y son relevantes para las características metrológicas del instrumento.

3.4.2.2 Señales continuas (señales análogas)

3.4.2.2.1 Los circuitos de microondas deben garantizar la estabilidad a largo plazo del ajuste (2 años) de aproximadamente ± 0.2 % en frecuencia.

3.4.2.2.2 La ganancia de canales análogos no deben tener influencia en los resultados, o sus efectos deben verificarse periódicamente (ver numeral 2.9).

4 Manual

El fabricante debe suministrar un manual junto con cada radar (ver numeral 2.1) el cual debe ser aprobado oficialmente con el patrón del instrumento. Este manual debe contener, al menos:

- la teoría de operación del instrumento,
- una explicación del esquema general de operación,
- una especificación precisa de las condiciones normales de operación,
- los modos de operación,
- información sobre las principales causas de errores,
- una revisión de las cantidades de influencia que afectan las mediciones, y de los errores parciales que pueden inducir,
- en el caso de radares diseñados para funcionar sin un operario, la información exigida bajo el numeral 2.7.

5 Protección contra manipulación

Debe ser posible sellar o proteger de otra manera aquellas partes que, si son manipuladas, podrían llevar a errores en la medición o a una operación metrológicamente poco fiable.

6 Identificación del equipo

El instrumento, o cada subunidad alojada por separado deben llevar, en letras imborrables, las siguientes indicaciones:

- el nombre (o marca comercial) y la dirección del fabricante o su representante,
- la indicación de tipo y el número de serie del instrumento,
- una indicación de las unidades de conexión necesarias según el número de tipo y, si no son intercambiables, según el número de serie.

7 Aprobación de patrón

7.1 Pruebas metrológicas en el laboratorio

7.1.1 Condiciones de prueba

| | Valor de referencia | Rango |
|------------------------------------|---------------------|---|
| Temperatura ambiente | + 20 °C | - 20 °C, + 60 °C ¹ |
| Humedad en el ambiente | 60 % | cualquier valor, sin condensación |
| Voltaje de energía : | Nominal | - 10 %, + 20 % de nominal al menos ² |
| Frecuencia (si aplica) | Nominal | nominal ± 3 % |
| Lapso de tiempo desde el encendido | Cualquiera | |

Los radares se deben probar a + 20 °C y a las temperaturas mínimas y máximas aplicables con diferentes voltajes; la humedad y la frecuencia de energía deben variar únicamente si tienen una influencia notable.

Para cada uno de los factores mencionados anteriormente, su variación a lo largo de todo el rango definido no debe llevar a un cambio en la indicación mayor que el 50% del módulo de los errores máximos permitidos mencionados en los numerales 7.1.2 y 7.1.3.

7.1.2 Prueba de la sección de microondas

¹ Este rango es para partes instaladas en exteriores; para partes instaladas en automóviles o refugios, el rango es definido por el fabricante y debe incluir, al menos el rango (0 °C, + 50 °C).

² El límite inferior debe ser el punto de apagado, según se define en el numeral 2.8.

Patrón de radiación y limitación de energía: Se aplicarán los requisitos del numeral 2.4

Dispositivo de apuntamiento: se aplicarán los requisitos del numeral 2.1.

Rango de frecuencia y estabilidad del oscilador: debe cumplir con las regulaciones nacionales.

Nota: La aprobación de patrón también depende de la certificación por parte de la autoridad para los equipos de comunicación.

7.1.3 Prueba de la sección de baja frecuencia

De la frecuencia f_d de la señal Doppler simulada, la indicación de velocidad teórica se calculará de la siguiente manera:

$$v_d = 0.5 \times f_d \times \lambda / \cos \alpha$$

donde: λ = la longitud de onda emitida

α = el ángulo efectivo de incidencia promedio³.

Todos los errores de indicación (relacionados con v_d) bajo condiciones de referencia deben ser menores que ± 1 km/h, o ± 1 % a velocidades por encima de 100 km/h.

Para instrumentos con indicación digital, f_d variará hasta que se encuentre el punto de cambio (redondeo) promedio, el cual se asume que es el valor medio entre dos indicaciones próximas. Si, de hecho, se descuentan (redondeando hacia abajo) las fracciones del dígito menos significativo, esto se considerará como un cambio en la escala de promedios.

7.1.4 Ni la atenuación del límite de recepción de la señal mencionado en el numeral 7.1.3 o las limitaciones a su duración deben provocar errores mayores que los mencionados en el numeral 7.1.3.

7.1.5 Circuitos de discriminación, pruebas preliminares

Las funciones mencionadas en los numerales 2.2, 2.5, 2.8 y (si aplica) 2.4 y 2.7 deben probarse utilizando los siguientes procedimientos:

- reducir el voltaje por debajo del límite de 90% nominal, al punto de corte automático (numeral 2.8).
- barrido de frecuencia f_d (numeral 7.1.3), mezclando dichas dos frecuencias, alimentándolas a los circuitos con interrupciones o en picos

³ Este ángulo puede ser diferente del ángulo geométrico entre el eje del haz y la dirección de la vía, ya que algunas veces la velocidad del vehículo será medida poco tiempo después de que el vehículo entre al haz, o - debido a demoras en las acciones de los circuitos de discriminación, por ejemplo - después de que haya pasado por el eje del haz. El promedio resultante es diferente para el tráfico que entra el haz desde atrás o desde el frente. Si el fabricante desea que dichas diferencias sean consideradas, debe indicar los valores promedio apropiados a ser utilizados en el cálculo.

No se pueden dar valores específicos de frecuencia debido a diferencias en las frecuencias del emisor y a anchos del haz. Un paso de frecuencia correspondiente a la llegada de un segundo vehículo con una diferencia de velocidad de 3,5 km/h o más (3,55% o más a velocidades superiores a 100 km/h) debe inhibir la salida de un resultado, o se debe mostrar una velocidad inferior.

Breves variaciones de frecuencia, simulando inestabilidades en la medición, deben inhibir la salida cuando su influencia en el resultado pueda ser mayor que 2 km/h (o más de 2% a velocidades por encima de 100 km/h).

Pruebas adicionales resultarán de las pruebas de componentes electrónicos y lógicos (numerales 7.2 y 3.4) que se realizarán en la siguiente etapa.

7.2 Pruebas de los efectos de los factores de influencia y perturbaciones

Las pruebas a realizar y los criterios de aceptación se describen en el Anexo.

7.3 Pruebas metrológicas de campo (a ser realizadas después de las pruebas del numeral 7.2).

Se recomienda que las pruebas metrológicas sean realizadas mediante una prueba operativa en tráfico real. El estudio general de posibles errores parece indispensable debido a la complejidad de los factores que afectan el resultado de una medición (forma del lóbulo de la antena, distancia lateral entre el radar y el vehículo que pasa, características de reflexión de los anteriores, cambio de carril al paso por el haz, frenado, demoras en la medición debido a la presencia de más de un vehículo, etc.).

La distribución del error se determinará bajo condiciones de velocidad y densidad de tráfico variable y, si es posible, a varias temperaturas.

El error promedio de todos los resultados debe estar dentro de ± 1 km/h.

Se realizarán 500 mediciones para la aprobación de patrón, de las cuales ninguna debe dar un error positivo mayor que + 3 km/h (o +3% a velocidades por encima de 100 km/h). Los resultados que sean reconocibles como defectuosos por cualquier usuario con conocimiento del manual serán descontados.

Si se realizan menos mediciones, estas se deben considerar como una muestra que, mediante su resultado, debe validar los mismos límites de errores que si se realizaran 500 mediciones.

Para radares autónomos, los resultados deben confirmar el nivel de confianza requerido (ver numeral 2.7).

El sistema de medición utilizado para la comparación tendrá una incertidumbre mejor que un tercio de la del radar bajo prueba; 99,8% de sus resultados deberían tener errores que estén dentro de ± 1 km/h (o ± 1 % a velocidades por encima de 100 km/h).

7.4 Conformidad con el patrón aprobado

El patrón aprobado está definido por las características del instrumento que determinan su integridad metrológica.

Siempre que la integridad metrológica dependa de las protecciones lógicas internas, el origen de los elementos electrónicos no tiene tanta importancia. Por el contrario, la estructura de los circuitos de verificación, la manera en la que funcionan y los programas que los controlan son importantes y se deben mantener en los instrumentos fabricados de conformidad con el patrón aprobado. En consecuencia:

- el fabricante debe presentar detalles de la lógica del instrumento,
- debe divulgar y discutir todos los cambios en el patrón aprobado relacionados a este aspecto con los servicios de metrología,
- los servicios relevantes deben desarrollar y mantener un sistema seguro de almacenamiento para dicha información; una solución es firmar los documentos presentados y colocarlos bajo custodia del fabricante o su representante.

ANEXO

PRUEBAS DE LOS EFECTOS DE LOS FACTORES DE INFLUENCIA Y PERTURBACIONES

Estas pruebas se relacionan en el orden de los requisitos de esta Recomendación con las cuales están relacionadas.

El Documento Internacional OIML D 11 "Requisitos generales de instrumentos electrónicos de medición" (edición de 1986) ha sido utilizado siempre que aplique y, para dichas pruebas, se da el nivel de severidad apropiado. Las pruebas de durabilidad han sido omitidas debido al alcance de la protección de la lógica interna requerida por esta Recomendación.

Si es apropiado, las pruebas se presentan con referencias a las Publicaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), donde se puede encontrar información detallada sobre los procedimientos y equipos de prueba.

A.1 Prueba de fuerza mecánica (numeral 3.2 de la Recomendación)

Choque mecánico

El radar se inclina sobre una esquina inferior, con una altura de la esquina opuesta cercana a los 50 mm y se deja caer libremente. Esta prueba requiere una caída sobre cada esquina inferior.

Después de la prueba, se realizará una verificación según el numeral 7.1.2 (frecuencia y variaciones en la energía radiada).

Referencia a OIML D 11: numeral A.2.5, nivel de severidad 2

Referencia a IEC: Publicación 68.2.31

A.2 Prueba de resistencia al clima (numeral 3.3 de la Recomendación)

a) Calor seco - frío

La prueba simula condiciones de almacenamiento, con la excepción de que el radar debe estar montado sobre un trípode para ofrecer la exposición máxima.

La prueba de calor seco tendrá una duración de 2 horas a 70 °C, la prueba de frío de 2 horas a -25 °C, con el radar fuera de servicio.

Después de cada prueba, se debe verificar la frecuencia del oscilador (numeral 7.1.2) y el factor de conversión de la indicación (numeral 7.1.3).

Referencia a OIML D 11: numeral A.2.1.1 y A.2.1.2, niveles de severidad 4 (calor seco) y 3 (frío), Referencia a IEC: Publicaciones 68.2.1, 68.2.2 y 68.3.1

b) Calor húmedo, con condensación

Inmediatamente después de la prueba de frío, aquellas partes del radar que están expuestas al frío durante su operación normal (las demás partes pueden protegerse con bolsas plásticas cerradas) deben colocarse en una habitación a +20 °C con una humedad aproximada del 80%. El radar se debe poner en estado operativo y debe encenderse durante una hora después de salir de la cámara de frío. Las verificaciones parciales de conformidad con los numerales 7.1.2 (energía de radiación), 7.1.3 (precisión) y 7.1.4 (sensibilidad) deben mostrar que la condensación no ocasiona indicaciones incorrectas. c) Prueba de salpicaduras de agua para partes expuestas al agua.

Se arrojará un balde con aproximadamente 10 litros de agua desde una distancia de 3 m a cada lado del radar, una vez desde arriba y una vez desde abajo, con el instrumento en operación.

Las verificaciones según los numerales 7.1.2 (energía) y 7.1.3 (precisión) deben mostrar que la salpicadura de agua no tiene ningún efecto. El radar debe ser inspeccionado para verificar que no le ha ingresado agua.

A.3 Pruebas de confiabilidad de componentes electrónicos y lógicos (numeral 3.4 de la Recomendación)

a) Variaciones en la energía de radares alimentados por

baterías: ver numeral 7.1.1. b) Picos

Se superponen picos de voltaje a la red principal, con una amplitud de 1 kV, durante el tiempo necesario para simular cinco mediciones de velocidad.

Las verificaciones según el numeral 7.1.3 (precisión) deben mostrar que el resultado corresponde a f_d o que la indicación desaparece.

Referencia a OIML D 11: numeral A.2.8.2, nivel de severidad 2 Referencia a IEC: Publicación 801-4

c) Susceptibilidad electromagnética

El radar se expone a un campo electromagnético con una fuerza de 10 V/m y una frecuencia entre 27 MHz y 500 MHz y de 3 V/m con frecuencias entre 500 MHz y 1.000 MHz, con la modulación de amplitud a una frecuencia que corresponda a la frecuencia Doppler a una velocidad de 60 km/h.

Las verificaciones se realizarán de conformidad con los numerales 7.1.3 (precisión), 7.1.4 (sensibilidad) y 7.1.5 (discriminación de variaciones de velocidad y de la presencia de más de un vehículo).

Referencia a OIML D 11: numeral A.2.10, niveles de severidad 6 y 8
Referencia a IEC: Publicación 801-3

*
* *

Después de terminar todas las pruebas de los efectos de los factores de influencia y perturbaciones, todas las pruebas en el numeral 7.1 de la Recomendación serán repetidas con un subconjunto apropiado de características para determinar desviaciones del error intrínseco inicial.

Contenidos

| | |
|--|----|
| Prólogo..... | 3 |
| 1 Alcance..... | 4 |
| 2 Reglas de operación correcta..... | 4 |
| 3 Construcción | 6 |
| 4 Manual | 9 |
| 5 Protección contra manipulación..... | 9 |
| 6 Identificación del equipo..... | 10 |
| 7 Aprobación de patrón..... | 10 |
| Anexo Pruebas de los efectos de los factores de influencia y perturbaciones..... | 14 |

ESTA ES UNA TRADUCCIÓN FIEL Y VERAZ AL IDIOMA ESPAÑOL DE UN DOCUMENTO ESCRITO EN EL IDIOMA INGLÉS REALIZADA EL 27 DE MARZO DE 2016.

CARLOS ALBERTO ARENAS PARÍS

TRADUCTOR E INTÉRPRETE OFICIAL INGLÉS-ESPAÑOL-INGLÉS

CERTIFICADO DE IDONEIDAD PROFESIONAL No. 0414

UNIVERSIDAD NACIONAL – 04 de agosto de 2015

Cédula No. 1.018.419.757 de Bogotá

Email: carenas88@gmail.com