

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
3603:2000
(ISO 4210:1996)**

**BIBICLETAS. REQUISITOS
DE SEGURIDAD PARA BICICLETAS**

(Provisional)



FONDONORMA

PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT20 Mecánica**, y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **N° 2000-09** de fecha **27/09/2000**, con carácter provisional.

**NORMA VENEZOLANA
BICICLETAS. REQUISITOS DE SEGURIDAD
PARA BICICLETAS**

**COVENIN
3603:2000
(ISO 4210:1996)**

SECCIÓN 1: GENERALIDADES

1.1 OBJETO

Esta norma especifica requisitos de seguridad y funcionamiento para el diseño, ensamble y ensayo de bicicletas y sub-ensambles, y establece directrices para instrucciones sobre el uso y cuidado de las bicicletas.

Es aplicable a bicicletas destinadas para uso en vías públicas y en las cuales el sillín se puede ajustar a una altura de 635 mm o más.

No se aplica a tipos especializados de bicicletas, como las destinadas a entrega de productos comerciales, tándem, bicicletas de juguete y las que están diseñadas y previstas para uso en competencias autorizadas.

1.2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes Normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realizan acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

ISO 5775-1:1994, Bicycle tires and rims. Part 1: Tire designations and dimensions.

ISO 5775-2:1989, Bicycle tires and rims. Part 2: Rims.

ISO 6742-1:1987, Cycles - Lighting and retro-reflective devices - Photometric and physical requirements - Part 1: Lighting equipment.

ISO 6742-2:1985, Cycles - Lighting and retro-reflective devices - Photometric and physical requirements - Part 2: Retro-reflective devices.

ISO 7636:1984, .Bells for bicycles and mopeds. Technical specifications.

ISO 9633:1992, Cycle chains - Characteristics and test methods.

1.3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma venezolana se aplican las siguientes definiciones:

1.3.1 Velocípedo

Cualquier vehículo que tenga al menos dos ruedas y sea impulsado por la energía muscular de la persona que va en él, en especial por medio de pedales.

1.3.2 Bicicleta

Ciclo de dos ruedas.

1.3.3 Bicicleta para reparto de mercancías

Bicicleta designada para el propósito principal de transportar mercancías.

1.3.4 Tándem

Bicicleta con sillines para dos o más conductores, uno detrás del otro.

1.3.5 Altura del sillín

Dimensión desde el plano del suelo hasta la parte superior del sillín, medida en el centro del área de asiento, normal al plano del suelo cuando la bicicleta está derecha.

1.3.6 Distancia de parada

Distancia que recorre una bicicleta entre el comienzo del frenado (véase numeral 1.3.7) y el punto en el cual la bicicleta se detiene.

1.3.7 Comienzo del frenado

Punto en la pista de ensayo en el cual el mecanismo que activa el freno se mueve desde su posición de reposo. En los ensayos con dos frenos, este punto se determina por el primer mecanismo en activarse.

1.3.8 Desarrollo del engranaje

Distancia que recorre la bicicleta durante una revolución de las bielas de los pedales.

1.3.9 Prominencia superficial

La que puede hacer contacto con los 75 mm centrales de la superficie lateral de un cilindro de 250 mm de longitud y 83 mm de diámetro (simulando un brazo o una pierna). (véase la Figura 1).

1.3.10 Superficie de apoyo del pedal

Superficie de un pedal que se presenta a la planta del pie, cuyo diseño incorpora una característica antideslizante.

1.3.11 Componente ferroso

El que está compuesto por miembros estructurales hechos completamente de materiales ferrosos, excepto medios de unión como materiales soldantes o adhesivos.

3.1.12 Componente no ferroso

El que está compuesto por miembros estructurales hechos completamente de materiales no ferrosos, excepto medios de unión como adhesivos.

NOTA Para elegir las cargas de ensayo de fatiga, los componentes hechos de una mezcla de miembros ferrosos y no ferrosos se deben clasificar como no ferrosos.

1.3.12 Ensamble de biela

1.3.13 El ensamble de biela para ensayo de fatiga consta de dos bielas, los ejes (spindles) del pedal, el eje de soporte inferior y el primer componente del sistema de empuje, es decir, la rueda dentada para la cadena (chainwheel).

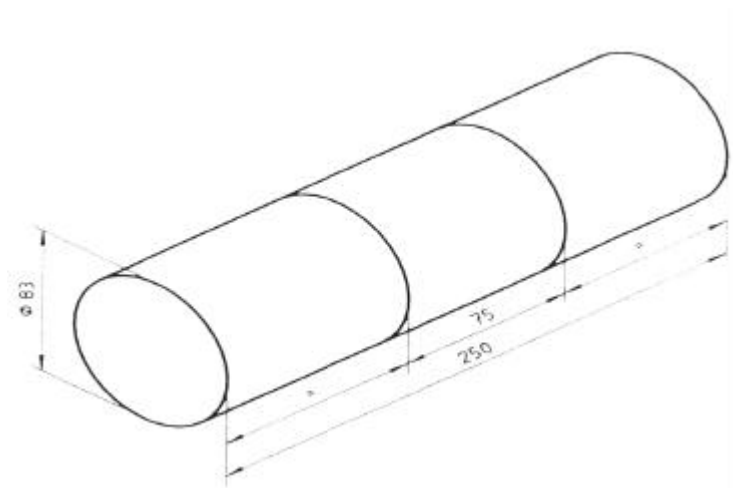


Figura 1. Cilindro de ensayo para determinar la prominencia superficial

SECCIÓN 2: REQUISITOS DE LOS SUB-ENSAMBLES

2.1 Generalidades

2.1.1 Lados cortantes

Los bordes expuestos que puedan hacer contacto con las manos, piernas, etc., del conductor durante el manejo o conducción normal no deben ser afilados.

2.1.2 Prominencia

Cualquier prominencia rígida expuesta que tenga una longitud mayor que 8 mm después de ensamblada, debe terminar en un radio no menor de 6,3 mm. La mayor dimensión extrema de estas prominencias debe tener más de 12,7 mm y la mínima debe tener más de 3,2 mm.

No debe haber prominencias en el tubo superior del marco de la bicicleta entre el sillín y un punto ubicado 300 mm adelante de él, con excepción de que se pueden unir al tubo cables de control con diámetros no mayores que 6,4 mm y cables de fijación hechos de materiales con un espesor no mayor que 4,8 mm.

Se admiten almohadillas de espuma adheridas al marco de la bicicleta para actuar como protectores, siempre que al retirar las almohadillas, la bicicleta siga cumpliendo los requisitos para prominencias.

La longitud de las roscas de tornillo que formen una prominencia superficial (véase el numeral 1.3.9) no debe sobresalir de la correspondiente parte roscada internamente más de un diámetro (mayor) del tornillo.

2.2 Frenos

2.2.1 Sistema de frenos

Las bicicletas deben estar equipadas con dos sistemas de frenado. Uno debe operar sobre la rueda delantera y el otro sobre la trasera. Los sistemas de frenado deben operar sin trabarse y cumplir los requisitos de desempeño indicados en el numeral 2.2.5.

No se permiten las pastillas de frenos que contengan asbesto.

2.2.2 Frenos operados manualmente

2.2.2.1 Posición de la palanca de freno

Las palancas de freno para los frenos delanteros y traseros se deben colocar de acuerdo con la legislación o uso del país en el que se va a vender la bicicleta.

2.2.2.2 Dimensiones de la palanca de frenos

La máxima dimensión de agarre d , medida entre las superficies externas de la palanca de freno y el manubrio o su mango o cualquier otra cubierta, cuando exista, no debe exceder los 90 mm entre los puntos A y B, y los 100 mm entre los puntos B y C (véase la Figura 2).

NOTA El rango de ajuste sobre la palanca de freno debería permitir que se obtengan estas dimensiones.

2.2.2.3 Ensamble de la conexión del freno

Los tornillos que se usen para fijar un ensamble de freno al marco, tenedor o manubrio deben tener dispositivos de aseguramiento adecuados, por ejemplo una arandela, contratuerca o tuerca rígida.

Los pernos de sujeción de los cables no deben separar los filamentos de éstos cuando se ensamblan según las instrucciones del fabricante. En el caso de que un cable de freno falle, ninguna parte del mecanismo de freno debe impedir inadvertidamente la rotación de la rueda.

Cualquier extremo de cable debe estar protegido con un gorro que soporte una fuerza de remoción de 20 N o debe tener algún tipo de tratamiento para impedir que se deshilache.

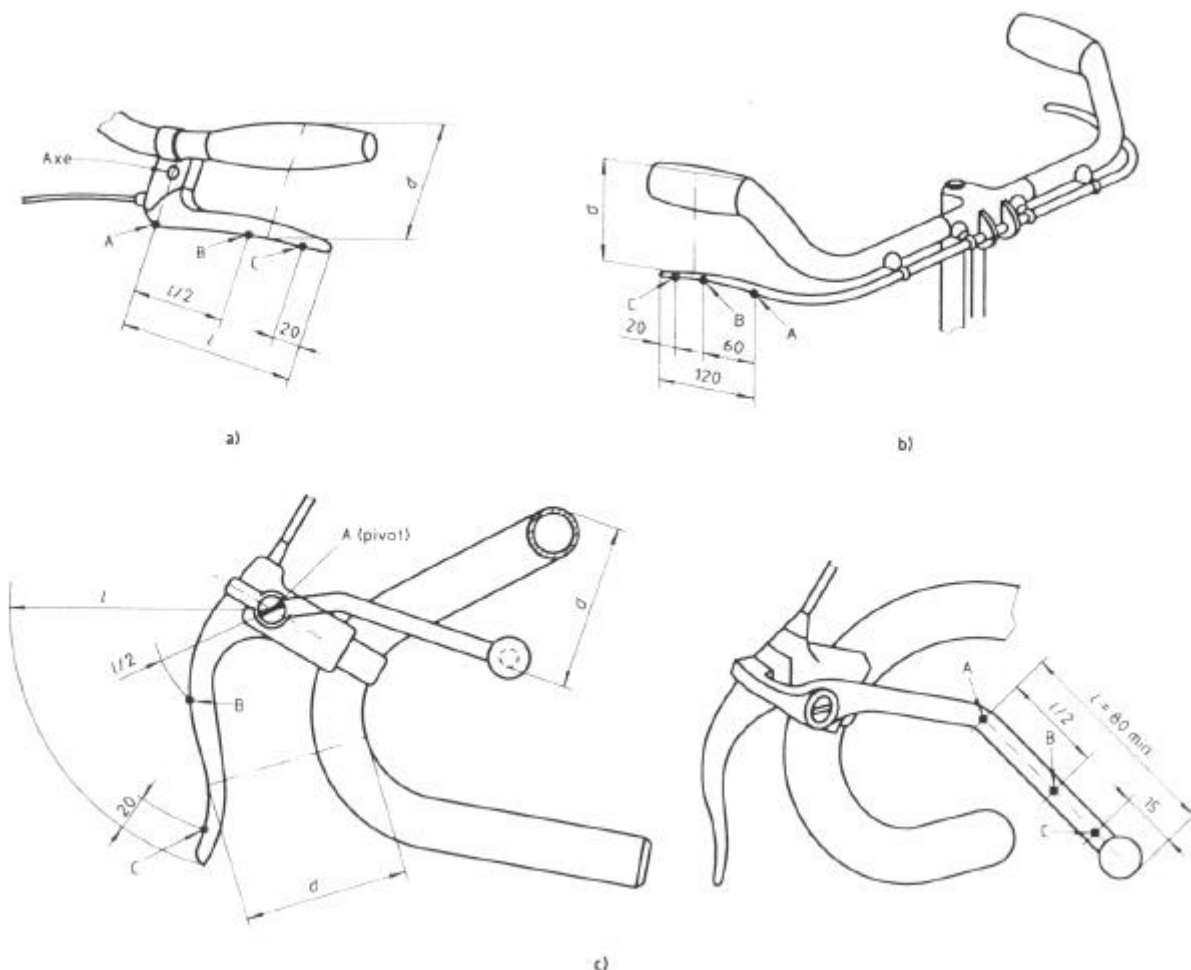


Figura 2 Dimensiones de agarre de la palanca de frenos

2.2.2.4 Ensamble del material de fricción del freno

El material de fricción del freno se deben fijar a la placa de respaldo o soporte y no debe haber falla en su ensamble cuando se ensayan con el método especificado en el numeral 4.1. El sistema de freno debe cumplir satisfactoriamente el ensayo de resistencia especificado en el numeral 2.2.4.1 y los requisitos de funcionamiento indicados en los numerales 2.2.5.1 y 2.2.5.2 después de completar el ensayo especificado en el numeral 4.1.

2.2.2.5 Ajuste de los frenos.

Los frenos deben poder ajustarse en una posición operativa eficiente hasta que las pastillas se hayan desgastado hasta el punto de requerir reemplazo según las instrucciones del fabricante.

Cuando se ajustan correctamente, las pastillas de freno no deben hacer contacto con nada distinto de la superficie de frenado.

Las pastillas en las bicicletas con frenos de barra no deben hacer contacto con los rines de las ruedas cuando el ángulo de dirección de los manubrios se fija en 60° ni las barras deben doblarse o torcerse después que los manubrios se vuelven a poner en la posición central.

2.2.3 Freno de contrapedal

El freno se debe activar cuando el pie del conductor aplica fuerza al pedal en la dirección opuesta a la de la fuerza de avance. El mecanismo de freno debe funcionar independientemente de cualquier posición o ajuste del engrane. La diferencia entre las posiciones de avance y frenado no debe exceder los 60°. La medición se debe tomar con la biela sostenida contra cada posición con un torque de al menos 14 N.m.

2.2.4 Resistencia del sistema de frenos

2.2.4.1 Frenos operados manualmente

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.2.1, no debe haber fallas en el sistema de frenos ni en ninguno de sus componentes.

2.2.4.2 Frenos de contapedal

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.2.2, no debe haber fallas en el sistema de frenos ni en ninguno de sus componentes.

2.2.5 Desempeño de los frenos

2.2.5.1 Frenado en condiciones secas

Cuando se ensayan con el método descrito en el numeral 4.3 las bicicletas deben detenerse de manera suave y segura dentro de las distancias y velocidades pertinentes indicadas en la tabla 1.

2.2.5.2 Frenado en condiciones húmedas

Cuando se ensayan con el método descrito en el numeral 4.3 las bicicletas deben detenerse de manera suave y segura dentro de las distancias y velocidades pertinentes indicadas en la tabla 1.

Tabla 1 Distancias y velocidades de frenado en ensayo

Condición	Velocidad <i>km./h</i>	Frenos en uso	Distancia de frenado <i>m</i>
Seco	25	Ambos	7
		Sólo atrás	15
Húmedo	16	Ambos	9
		Sólo atrás	19

2.2.5.3 Palancas de extensión

Cuando una bicicleta tiene palancas de extensión, la operación de éstas se debe someter a ensayos independientes, además de los ensayos en que se usan las palancas normales a las cuales se fijan las extensiones.

2.2.5.4 Linealidad del freno de contrapedal

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.4, la fuerza de frenado debe ser linealmente proporcional (dentro de $\pm 20\%$) para una fuerza de entre 90 N y 300 N aplicada sobre el pedal y no debe ser menor que 150 N para una fuerza de 300 N aplicada sobre el pedal.

2.3 Sistema de dirección

2.3.1 Manubrios

Los manubrios deben tener un ancho total entre 350 mm y 700 mm. La distancia vertical entre la parte superior del mango del manubrio, cuando se ensambla en la posición más alta según las instrucciones del fabricante y la superficie de asiento del sillín en su posición más baja no debe ser mayor que 400 mm.

Los extremos de los manubrios deben tener mangos o terminales que soporten una fuerza de remoción de 70 N.

2.3.2 Soporte del manubrio

Debe tener una marca permanente que indique claramente su profundidad mínima de inserción en la barra de la horquilla o, como alternativa, un medio seguro y permanente para garantizar dicha profundidad. La marca de inserción o la profundidad de inserción no debe ser menor que 2,5 veces el diámetro del árbol (shaft) desde el extremo inferior de la barra y bajo la marca debe haber un tramo continuo de material del árbol con

una longitud por lo menos igual a un diámetro del árbol. Las marcas de inserción no deben afectar la resistencia de la barra del manubrio.

2.3.3 Perno de expansión para el soporte del manubrio

El torque mínimo de falla del perno debe ser al menos 50 % mayor que el torque máximo de apriete indicado por el fabricante.

2.3.4 Estabilidad del sistema de dirección

La dirección debe poder girar libremente al menos 60° a ambos lados de la posición directamente adelante y no debe presentar rigidez, posiciones en que quede tirante, ni falta de tensión en los puntos de apoyo cuando se ajusta correctamente.

Un mínimo de 25 % de la masa total de la bicicleta y el conductor debe actuar sobre la rueda delantera cuando el conductor está sentado en el sillín, sosteniendo los mangos de los manubrios, estando el sillín y el conductor en la posición más hacia atrás.

En el Anexo B se dan recomendaciones sobre la geometría del sistema de dirección.

2.3.5 Resistencia del ensamble del sistema de dirección

La barra del manubrio debe poder soportar sin fracturarse los ensayos descritos en los numerales 4.5.1.1 y 4.5.1.2.

Cuando se ensaya con el método que se describe en el numeral 4.5.2, no debe haber movimiento del manubrio respecto al soporte.

Cuando se ensaya con el método que se describe en el numeral 4.5.3, no debe haber movimientos del manubrio respecto a la barra del tenedor, fuera de la tolerancia, antes que las superficies de sujeción hagan contacto. Dicho movimiento no debe exceder los 5°.

2.3.6 Ensayo de fatiga en el ensamble del manubrio y soporte

Cuando se ensaya con el método que se describe en el numeral 4.5.4, no debe haber fracturas o grietas visibles en el manubrio ni en el soporte.

NOTA Se recomienda utilizar métodos normalizados para la inspección de grietas. Esta recomendación se aplica a todos los requisitos de ensayo de grietas en esta norma.

2.4 Ensamble marco-tenedor

2.4.1 Ensayo de impacto (masa descendente)

Cuando se ensaya con el método que se describe en el numeral 4.6.1, no debe haber evidencia visible de fractura y la deformación permanente del ensamble, medida entre las líneas centrales de los ejes de las ruedas (distancia entre ejes) no debe exceder los 40 mm.

2.4.2 Ensayo de impacto (caída del ensamble marco-tenedor)

Cuando se ensaya con el método que se describe en el numeral 4.6.2, no debe haber evidencia visible de fractura.

2.5 Tenedor frontal

2.5.1 Medio de ubicación

Las ranuras u otros medios para ubicar la rueda delantera dentro del tenedor frontal deben ser tales que cuando el eje o los conos hagan contacto firmemente con la superficie superior de las ranuras, la rueda delantera permanezca centrada dentro del tenedor.

2.5.2 Resistencia del tenedor a la fatiga

Cuando se ensaya con el método que se describe en el numeral 4.6.3, no debe haber fractura o grietas visibles en ninguna parte del tenedor.

2.6 Ruedas

2.6.1 Alineación rotacional

Se define en la norma ISO 1101 en términos de la tolerancia de circularidad (axial). Las tolerancias en la circularidad que se indican en los numerales 2.6.1.1 y 2.6.1.2 representan la máxima variación admisible en la posición del rin (es decir la lectura completa del indicador) de una rueda completamente ensamblada durante una revolución completa alrededor del eje sin movimiento axial.

2.6.1.1 Tolerancia en la concentricidad

Para bicicletas equipadas con frenos en los rines, la excentricidad no debe ser mayor que 2 mm cuando se mide perpendicular al eje en un punto adecuado a lo largo del rin (véase la Figura 3).

Para bicicletas sin frenos en los rines, la excentricidad no debe exceder los 4 mm.

2.6.1.2 Tolerancia en la perpendicularidad

Para bicicletas equipadas con frenos en los rines, la excentricidad no debe ser mayor que 2 mm cuando se mide paralelo al eje en un punto adecuado a lo largo del rin (véase la Figura 3).

Para bicicletas sin frenos en los rines, la excentricidad no debe exceder los 4 mm.

2.6.2 Juego

La alineación del ensamble de la rueda en una bicicleta no debe permitir menos de 2 mm de espacio libre entre la llanta y cualquier elemento del marco o el tenedor.

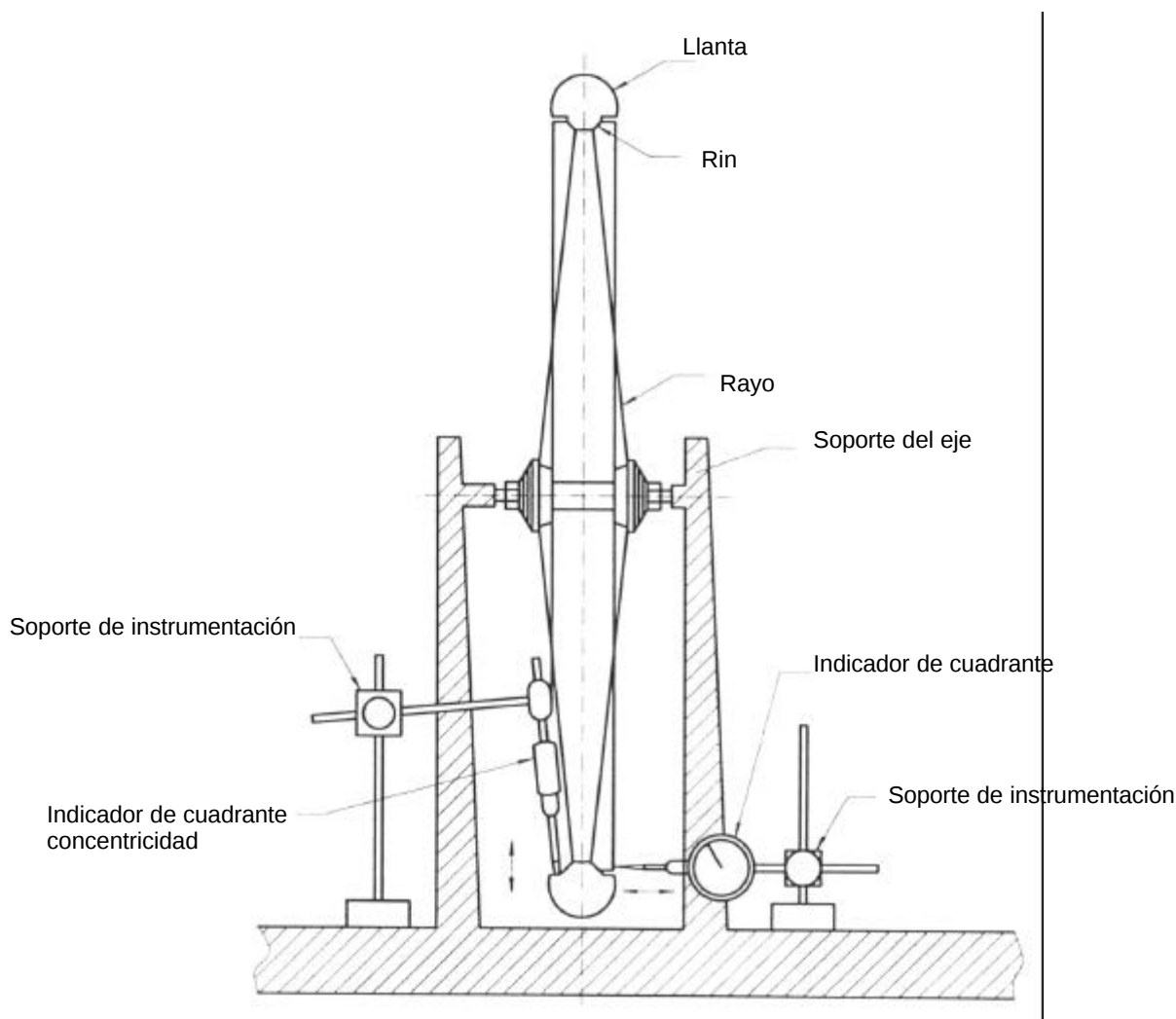


Figura 3 Alineación rotacional de la rueda

2.6.3 Prueba de carga estática

Cuando se ensaya una rueda completamente ensamblada con el método descrito en el numeral 4.7, ninguno de sus componentes debe fallar, y la deformación permanente, medida en el punto de aplicación de la fuerza sobre el rin, no debe exceder los 1,5 mm.

2.6.4 Retención de la rueda

2.6.4.1 Generalidades

Las ruedas se deben asegurar al marco de la bicicleta y el tenedor de forma que cuando se ajusten según las instrucciones del fabricante cumplan los requisitos especificados en los numerales 2.6.4.2; 2.6.4.3; 2.6.4.4 y 2.6.5.

Las tuercas de las ruedas deben tener un torque máximo de remoción de 70 % del torque de apriete recomendado por el fabricante. Cuando se usen mecanismos de desenganche rápido de los ejes, deben cumplir los requisitos indicados en el numeral 2.6.5.

2.6.4.2 Retención de la rueda delantera – dispositivos de retención asegurados

No debe haber movimiento relativo entre el eje y el tenedor cuando se aplica simétricamente una fuerza de 2300 N a cualquiera de los lados del eje durante 30 s en la dirección de la remoción de la rueda.

2.6.4.3 Retención de la rueda trasera – dispositivos de retención asegurados

No debe haber movimiento relativo entre el eje y el marco cuando se aplica simétricamente una fuerza de 2300 N a cualquiera de los lados del eje durante 30 s en la dirección de la remoción de la rueda.

2.6.4.4 Retención de la rueda delantera – dispositivos de retención no asegurados

Cuando se acoplan ejes y tuercas roscadas y las tuercas se destornillan por lo menos a 360° de la condición de apriete manual (sin herramientas), la rueda no se debe separar del tenedor al aplicarle radialmente una fuerza de 100 N hacia afuera y en línea con las ranuras de separación.

Cuando se dispone de mecanismos de desenganche rápido, se aplican los requisitos del numeral 2.6.5.2.

2.6.5 Mecanismos de desenganche rápido del eje

2.6.5.1 Características de operación

Estos mecanismos deben tener las siguientes características de operación

- a) ser ajustables para permitir fijar la construcción (véase el numeral 2.16.c);
- b) su forma y rotulado deben indicar claramente si el mecanismo está en la posición abierta o cerrada;
- c) si se ajusta mediante una palanca, la fuerza requerida para colocar en posición cerrada posicionada correctamente no debe exceder los 200 N y bajo esta fuerza de cierre no debe haber deformación permanente del mecanismo de desenganche rápido;
- d) la fuerza de desenganche del mecanismo cuando está cerrado no debe ser menor que 50 N;
- e) si se opera con una palanca, el mecanismo debe soportar sin fractura o deformación permanente una fuerza de cierre no menor que 250 N aplicada con un ajuste que impida el cierre total bajo esta fuerza;
- f) la retención de la rueda con el mecanismo de desenganche rápido en la posición asegurada debe ser conforme indican los numerales 2.6.4.2 y 2.6.4.3.

Si se aplican a una palanca, las fuerzas especificadas en los literales c),d) y e) se deben aplicar a 5 mm del extremo de ésta.

2.6.5.2 Remoción

Debe ser posible remover y reemplazar la rueda sin alterar la condición actual en ausencia de dispositivos secundarios. Cuando haya uno de estos dispositivos, el mecanismo de desenganche rápido esté abierto

completamente y el sistema de frenos esté desconectado o liberado, la rueda no debe separarse de la horquilla al aplicarle radialmente una fuerza de 100 N, hacia afuera y en línea con las ranuras de separación.

NOTA Se recomienda que sea posible retirar y reemplazar la rueda sin alterar la condición actual cuando hay dispositivos secundarios.

2.7 Rines, llantas y tubos

Las llantas no moldeadas están exentas de los requisitos indicados en los numerales 2.7.1 y 2.7.2.

2.7.1 Presión de inflado

La máxima presión de inflado que recomiende el fabricante se debe moldear en la pared de la llanta para que se pueda leer fácilmente al ensamblarla en la rueda.

2.7.2 Compatibilidad

Las llantas deben cumplir con los requisitos indicados en la norma ISO 5775-1 y los rines deben cumplir con los requerimientos de la ISO 5775-2. La llanta y tubo deben ser compatibles con el diseño del rin. Cuando se inflan a 110 % de la máxima presión de inflado durante un período no menor que 5 min, la llanta debe permanecer intacta en el rin.

2.8 Pedales y sistema de empuje biela-pedal

2.8.1 Superficie de apoyo

2.8.1.1 La superficie de apoyo del pedal se debe asegurar contra el movimiento dentro del ensamble del pedal.

2.8.1.2 Los pedales destinados para uso sin calapies o para uso opcional de éstos, deben tener:

- a) superficies de apoyo en la cara superior e inferior del pedal, o
- b) una posición preferida definida que presente automáticamente la superficie de apoyo de la pisada al pie del conductor.

2.8.1.3 Los pedales diseñados para uso sólo con calapies o dispositivos para retener el pie deben llevar éstos asegurados y no es indispensable que cumplan los requisitos indicados en el numeral 2.8.1.2 literales a y b.

2.8.2 Distancia del pedal

2.8.2.1 Distancia hasta el piso

Con la bicicleta derecha, el pedal en su punto más bajo, con una sola superficie de apoyo paralela al piso y en la parte superior, la bicicleta debe poder inclinarse sobre un ángulo de 25° respecto a la vertical antes de que cualquier parte del pedal toque el piso.

Cuando una bicicleta dispone de suspensión de resorte, esta medida se debe tomar con la suspensión en posición deprimida, como la que produciría un conductor que pesara 85 kg.

2.8.2.2 Distancia del pie

Las bicicletas que no tienen dispositivos para retención de los pies (como calapies) deben tener al menos 89 mm de distancia entre el pedal y la llanta o guardabarros delantero (cuando se gira en cualquier posición). La distancia se debe medir hacia adelante y paralela al eje longitudinal de la bicicleta desde el centro de cualquiera de los pedales hasta el arco barrido por la llanta o guardabarros, el que resulte en menor distancia (véase la Figura 4).

Cuando el tenedor de la bicicleta tiene características diseñadas para admitir un guardabarros delantero, la distancia para los pies se debe medir con un guardabarros adecuado, debidamente instalado.

2.8.3 Ensayo estático de carga en el sistema de empuje

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.8.1, no debe haber fractura visible de ningún componente del sistema de empuje y la capacidad de avance no se debe perder.

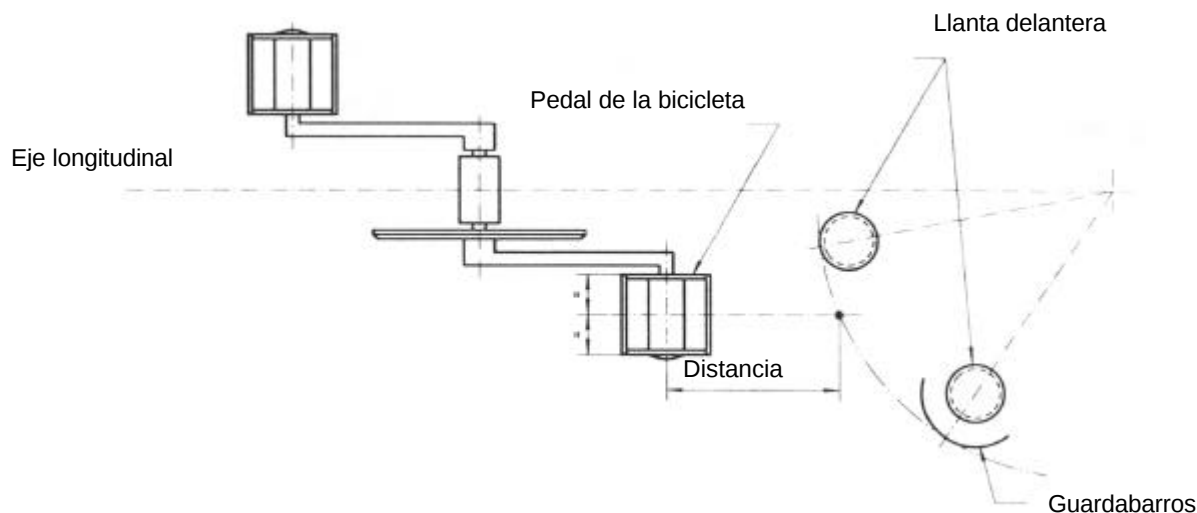


Figura 4. Distancia para los pies

2.8.4 Ensayo dinámico de durabilidad del pedal

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.8.2, no debe haber fractura visible en ninguna parte del pedal ni de las roscas de las bielas.

2.8.5 Ensayo de fatiga en el ensamble de la biela

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.8.3, no debe haber fracturas ni grietas visibles en ninguno de los ejes de los pedales, en ninguna de las bielas, en el eje inferior de montaje o en la fijación de la rueda dentada para la cadena (u otro tipo de componente de empuje).

2.9 Sillín

2.9.1 Dimensiones límite

Ninguna parte del sillín, sus soportes o accesorios debe estar más de 125 mm arriba de la superficie superior del mismo en el punto de intersección entre el eje del soporte y la superficie del sillín.

2.9.2 Soporte (pilar) del sillín

Debe llevar una marca permanente que indique claramente la profundidad mínima de inserción en el marco. La marca indicadora debe estar ubicada a una distancia de la parte inferior del soporte (donde el diámetro es completo) no menor que dos diámetros del mismo y no debe afectar la resistencia del soporte.

2.9.3 Abrazaderas de ajuste del sillín

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.9.1, no debe haber movimiento de la abrazadera que ajusta el sillín en ninguna dirección respecto al soporte, ni del soporte respecto al marco.

2.9.4 Sillines sin abrazaderas de ajuste

Los sillines que no están asegurados, pero están diseñados para girar sobre un eje en un plano vertical respecto al soporte, deben poder moverse dentro de los parámetros del diseño y soportar sin fallar el ensayo que se describe en el numeral 4.9.1.

2.9.5 Resistencia del sillín

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.9.2, con una fuerza de 400 N, el chasis de acero no debe separarse de la cubierta y/o moldura plástica del sillín y el ensamble de éste no debe agrietarse ni sufrir distorsión permanente.

2.9.6 Ensayo de fatiga en el soporte del sillín

Cuando se ensaya con el método descrito en el numeral 4.9.3, no debe haber fracturas ni grietas visibles en el soporte del sillín.

2.10 Cadena

Cuando se usa una cadena como medio para transmitir la fuerza motriz, la cadena debe operar en las ruedas dentadas motrices (sprockets) delantera y trasera, sin trabarse.

La cadena debe cumplir con los requisitos indicados en la norma ISO 9633.

2.11 Protector de cadena

2.11.1 Las bicicletas deben estar equipadas con uno de los siguientes elementos:

- a) un disco protector de cadena (plato) conforme con lo indicado en el numeral 2.11.2; o
- b) un dispositivo protector conforme con lo indicado en el numeral 2.11.3; o
- c) cuando tiene calapies, una combinación de guía delantera para cambio de marcha y dispositivo protector, conforme con lo indicado en el numeral 2.11.4.

2.11.2 El plato debe exceder el diámetro de la rueda dentada para cadena, cuando se mide entre las puntas de los dientes, en mínimo 10 mm (véase la figura 5).

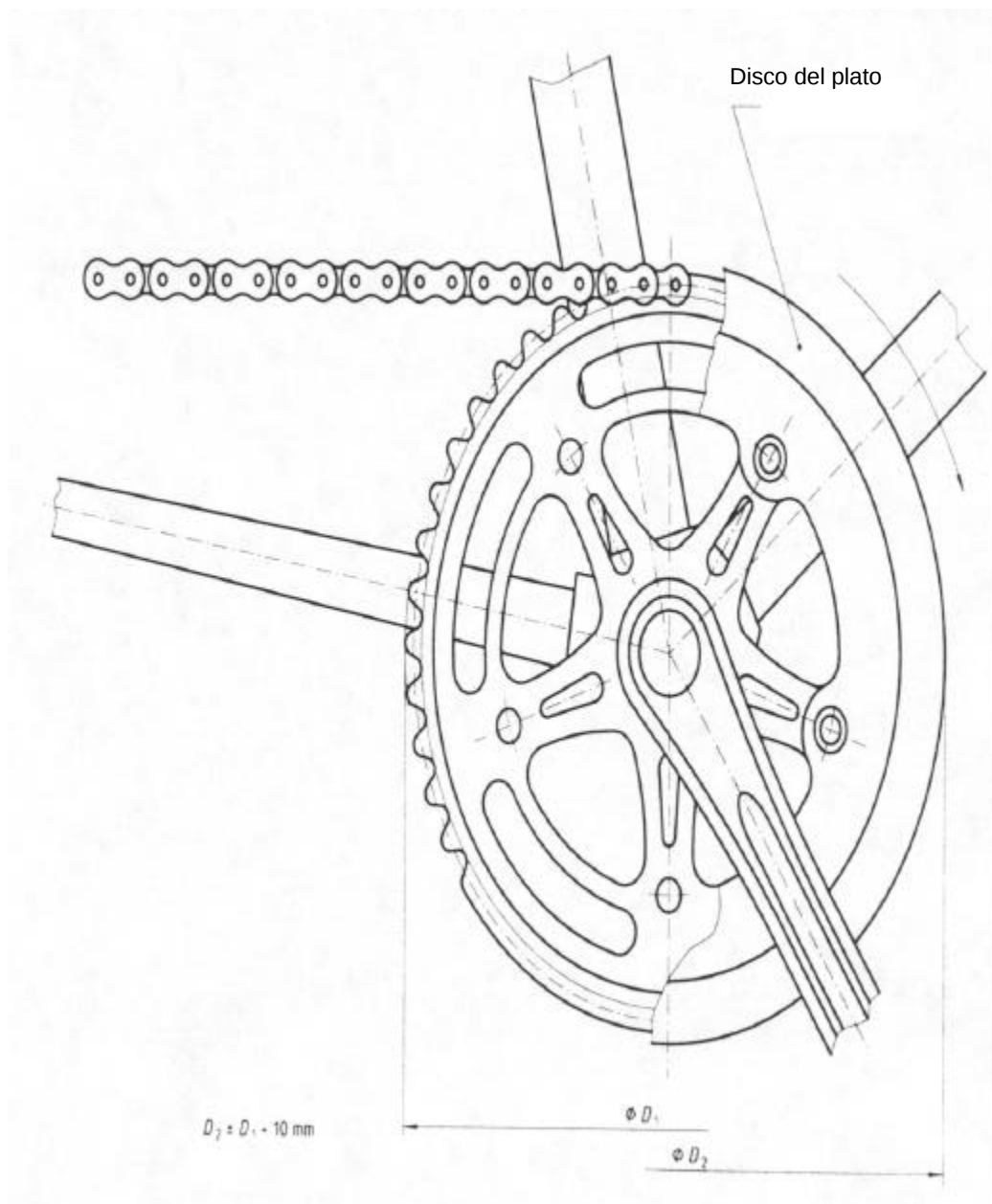


Figura 5 Plato protector de rueda para cadena

NOTA Cuando el diseño es tal que la biela del pedal y la rueda dentada quedan demasiado cerca para que quepa un disco completo, se puede colocar uno parcial, que haga contacto cercano con la biela.

2.11.3 Un dispositivo protector debe, por lo menos, proteger las placas laterales y la superficie superior de la cadena y plato, en un tramo mínimo de 25 mm hacia atrás, a lo largo de la cadena desde el punto en que los dientes de la rueda dentada pasan primero entre las placas laterales de la cadena y hacia adelante alrededor de la rueda dentada exterior hasta una línea horizontal que pase por el centro del eje de la pieza de apoyo inferior (véase Figura 6).

2.11.4 Una combinación de guía delantera para cambio de marcha y dispositivo protector debe, como mínimo, proteger la cara externa de la unión superior entre la cadena y la rueda dentada externa, en una distancia mínima de 25 mm hacia atrás a lo largo de la cadena desde el punto en que la rueda dentada pasa primero entre las placas laterales de la cadena (véase la Figura 6).

2.12 Protector de los rayos

Las bicicletas con piñones para cambios de marcha traseros deben tener un protector para los rayos que evite la interferencia de la cadena con la rotación de la rueda debido a ajuste inadecuado o daño.

Dimensiones en milímetros

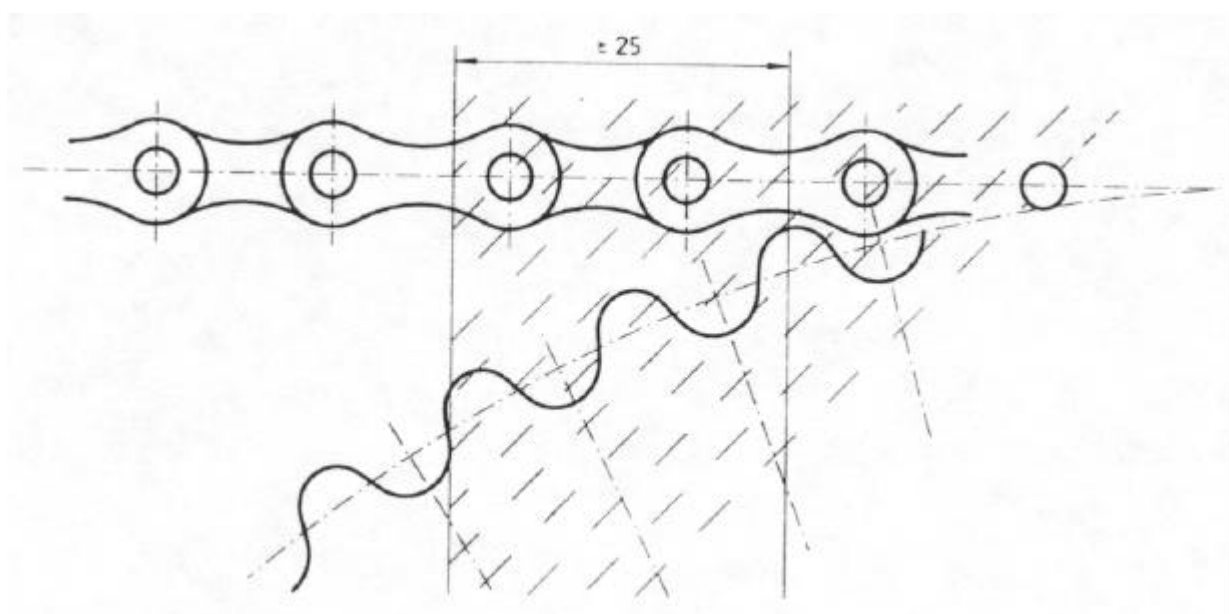


Figura 6 Intersección de la cadena y el disco

2.13 Iluminación

2.13.1 Sistema de iluminación

La disposición de lámparas delanteras o traseras o de un sistema completo de iluminación no es obligatoria para los propósitos de esta norma, pero cuando la bicicleta los trae, deben cumplir con los requisitos indicados en la norma ISO 6742-1.

2.13.2 Cableado preformado

Cuando la bicicleta lo trae, debe estar ubicado de forma que evite el daño por contacto con partes móviles o bordes agudos. Todas las conexiones deben soportar una fuerza de tracción de 10 N en cualquier dirección.

2.14 Reflectores

2.14.1 Reflectores traseros

Las bicicletas equipadas con luz trasera conforme indica el numeral 2.13 deben tener adicionalmente un reflector trasero de distribución amplia o un reflector convencional, que cumpla los requisitos indicados en la norma ISO 6742-2. Las bicicletas que no traen esta luz trasera deben tener un reflector de distribución amplia. Los reflectores traseros deben ser de color rojo.

2.14.2 Reflectores laterales

Las bicicletas deben estar equipadas con dos reflectores laterales, cada uno visible desde ambos lados. Los reflectores deben ser:

- a) de distribución amplia, en la mitad delantera y trasera de la bicicleta. Al menos uno de ellos debe estar montado en los rayos de la rueda. Cuando la bicicleta incorpora características en la rueda trasera diferentes del marco y el estabilizador del guardabarros, el reflector móvil se debe montar en la rueda delantera;
- b) un círculo continuo de material reflectivo aplicado a ambos lados de cada rueda dentro de un espacio de 10 cm del diámetro externo de la llanta.

Los reflectores de distribución amplia deben cumplir los requisitos indicados en la norma ISO 6742-2.

Los materiales reflectivos deben cumplir los requisitos fotométricos de la misma norma.

Todos los reflectores laterales deben ser del mismo color, sea blanco o amarillo.

2.14.3 Reflectores frontales

Las bicicletas deben estar equipadas con un reflector frontal de distribución amplia que cumpla los requisitos indicados en la norma ISO 6742-2. Los reflectores frontales deben ser de color blanco.

2.14.4 Reflectores en los pedales

Cada pedal debe tener reflectores que cumplan los requisitos de la norma ISO 6742-2, ubicados en las superficies delantera y trasera del pedal. Los elementos reflectores pueden ser integrales con la construcción del pedal o unidos mecánicamente, pero deben estar empotrados a suficiente distancia del borde del pedal o del alojamiento del reflector, para evitar el contacto del elemento reflector con una superficie plana colocada en contacto con el borde del pedal. Los reflectores de pedal deben ser de color amarillo.

2.15 Dispositivo de advertencia

Cuando la bicicleta tiene una campana u otro dispositivo audible de advertencia, éste debe cumplir los requisitos indicados en la norma ISO 7636.

2.16 Instrucciones

Todas las bicicletas deben estar provistas de un conjunto de instrucciones que contenga información sobre:

- a) preparación para montar – cómo medir y ajustar la altura del sillín y de los manubrios según el conductor, con una explicación de las marcas de advertencia.

en el soporte del sillín y la barra del manubrio;

- b) apriete recomendado de las fijaciones en relación con el manubrio, la barra del manubrio, el sillín y su soporte y las ruedas;

- c) el método para determinar el ajuste correcto de los mecanismos de desenganche rápido de la rueda, como por ejemplo, “Cuando el mecanismo está en posición cerrado, debería hacer una marca en los extremos del tenedor ”;

- d) lubricación – cuándo y con qué frecuencia lubricar y el lubricante recomendado;

- e) la tensión correcta de la cadena y cómo ajustarla;

- f) ajuste de los frenos y recomendaciones para reemplazar las pastillas;

- g) ajuste de los cambios;

- h) repuestos apropiados, como llantas, tubos, ensamble freno-soporte de la pastilla;

- i) accesorios –cuando éstos se entregan con la bicicleta, se deberían incluir detalles como operación, mantenimiento requerido (si es del caso) y repuestos adecuados (como bombillos);

- j) manejo seguro – revisiones regulares en los frenos, llantas, sistema de dirección e iluminación, precauciones sobre el aumento en la distancia de frenado bajo condiciones lluviosas;
- k) el tipo de uso para el cual está diseñada la bicicleta (por ejemplo, en carretera o todo terreno), con una advertencia contra los riesgos del uso incorrecto;
- l) el ensamble correcto de las partes que se entregan sin ensamblar.

NOTA Cualquier otra información pertinente se puede incluir a elección del fabricante.

2.17 Rotulado

Cuando un fabricante asegura que su bicicleta cumple los requisitos de esta norma, el vehículo debe llevar una marca visible y durable que indique:

- a) el nombre o marca del fabricante;
- b) el número del marco.
- c) Número del marco

SECCIÓN 3: REQUISITOS DE LAS BICICLETAS COMPLETAS

3.1 Ensayo en carretera

Cuando se ensayan con el método descrito en el numeral 4.10, no debe haber fallas en el sistema ni sus componentes, y el sillín, los manubrios, el control o los reflectores no deben aflojarse o desalinearse.

La bicicleta debe presentar un manejo estable en los giros y la dirección y debe poder conducirse teniendo una sola mano en el manubrio (como cuando se hacen señales manuales), sin dificultad de operación ni riesgo para el conductor.

Sección 4: Métodos de ensayo

4.1 Ensayo de bloqueo del freno

Se debe realizar en una bicicleta completamente armada, con los frenos ajustados en posición correcta, con un conductor o masa equivalente sobre el sillín; la masa combinada de la bicicleta y el conductor (o la masa equivalente) debe ser $100 \text{ kg} \pm 1 \%$. Cada palanca de freno debe activarse con una fuerza de 180 N o una fuerza suficiente para ponerla en contacto con el mango del manubrio, la que sea menor. Esta fuerza debe mantenerse durante todo el ensayo.

La bicicleta se somete a cinco movimientos hacia adelante y cinco hacia atrás, cada uno en una distancia no menor que 75 mm.

4.2 Ensayo de carga en el sistema de frenos

4.2.1 Freno de operación manual

Este ensayo se debe realizar en una bicicleta completamente armada. Después que se ha garantizado el ajuste correcto del sistema de frenos, se aplica una fuerza a la palanca del freno o palanca de extensión en un punto a 25 mm del extremo de la palanca, como ilustra la Figura 7. Esta fuerza debe ser de 450 N o menos, según se requiera para que:

- a) una palanca con freno de cable haga contacto con el mango del manubrio, o con el manubrio si no hay mango;
- b) una palanca de extensión quede nivelada con la superficie superior de los manubrios o en contacto con ellos;
- c) una palanca de freno por varilla quede nivelada con la superficie superior del mango del manubrio.

Este ensayo se debe repetir diez veces en cada palanca de freno manual y en cada palanca de extensión.

4.2.2 Frenado de contrapedal

Este ensayo se debe realizar en una bicicleta completamente armada. Después que se ha garantizado que el sistema de frenos está correctamente ajustado y con las bielas de los pedales en posición horizontal, como ilustra la Figura 8, se debe aplicar una fuerza al centro del eje del pedal izquierdo. Esta fuerza debe ser de 1 500 N, aplicada gradualmente, en dirección vertical y se debe mantener durante 15 s.

El ensayo se debe repetir un total de 10 veces.

4.3 Ensayo del desempeño de los frenos

A menos que se especifique otra cosa, estos requisitos se aplican en condiciones de freno tanto secas como húmedas.

4.3.1 Bicicleta de ensayo

El ensayo se debe realizar en una bicicleta completamente armada después que los frenos se han sometido al ensayo de carga detallado en el numeral 4.2. Los frenos se pueden reajustar a la posición correcta si es necesario y las llantas se deben inflar a la máxima presión recomendada, tal como aparezca marcada en ellas (véase el numeral 2.7.1).

4.3.2 Pista de ensayo

4.3.2.1 En lo posible se debe usar una pista de ensayo en el interior de un recinto. Cuando se use una pista en exteriores, se debería poner especial atención a las condiciones ambientales reinantes durante los ensayos.

4.3.2.2 El gradiente de la pista no debe exceder de 0,5 %. Si es menor que 0,2 %, todos los ensayos se deberían realizar en la misma dirección. Si está entre 0,2 % y 0,5 %, se deberían realizar ensayos alternos en direcciones opuestas.

4.3.2.3 La superficie debe ser dura, de concreto o asfalto fino, libre de suciedad suelta o gravilla. El coeficiente mínimo de fricción entre la superficie seca y la llanta de la bicicleta debe ser de 0,5.

4.3.2.4 La pista debe estar esencialmente seca al comienzo de los ensayos. Cuando se ensaye para verificar los requisitos del numeral 2.2.5.1, la pista debe permanecer seca durante todos los ensayos.

4.3.2.5 La velocidad del viento en la pista no debe exceder los 3 m/s durante los ensayos.

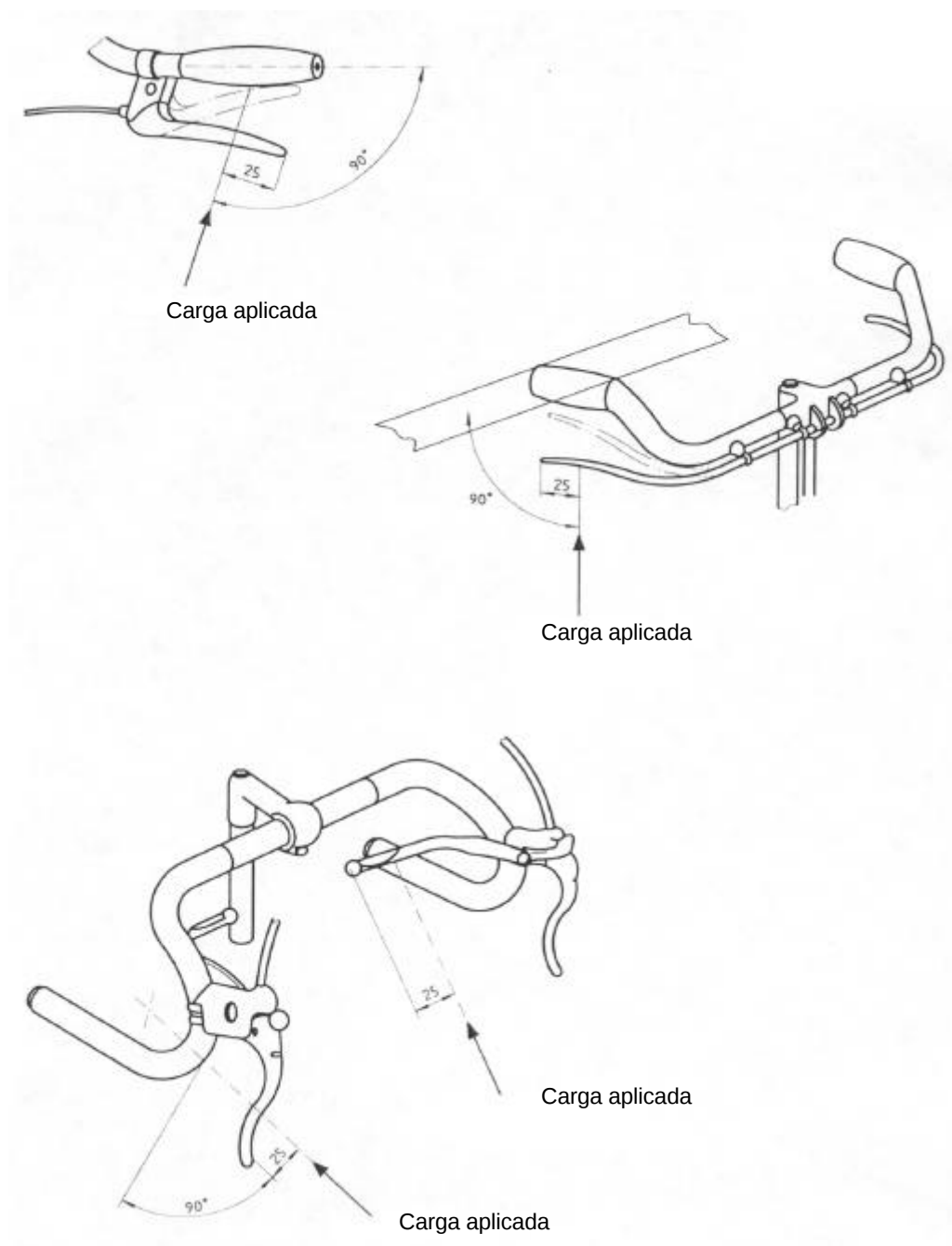


Figura 7. Fuerza aplicada sobre las palancas de los frenos de operación manual

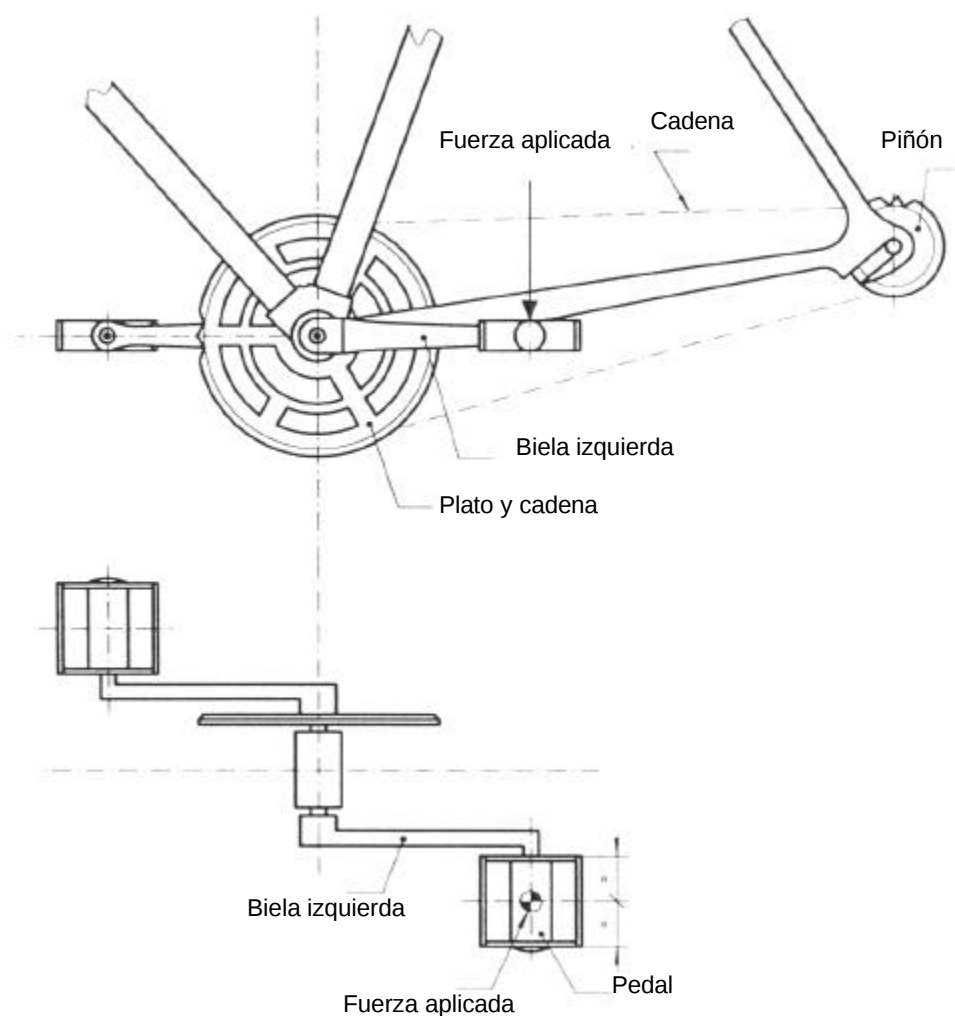


Figura 8. Ensayo de freno de contrapedal

4.3.3 Instrumentación

La bicicleta de ensayo debe tener una instrumentación que incluya lo siguiente:

4.3.3.1 Medidor de velocidad o tacómetro calibrado. Con una exactitud dentro de $\pm 5\%$ para indicar al conductor la velocidad aproximada al comienzo del frenado.

4.3.3.2 Dispositivo para registrar la velocidad. Con una exactitud dentro de $\pm 2\%$ para registrar la velocidad al comienzo del frenado.

4.3.3.3 Sistema de registro de la distancia. Con una exactitud de $\pm 1\%$ para registrar la distancia de frenado.

4.3.3.4 Sistema atomizador de agua. Para mojar las superficies de frenado, consistente en un reservorio de agua conectado mediante tubos a un par de boquillas en la rueda frontal y otro en la rueda trasera. Se debe incluir una válvula de cierre/abertura de activación rápida, que el conductor debe controlar. Cada boquilla debe proveer un flujo de agua no menor que 4 ml/s. Se debe usar agua destilada a temperatura ambiente.

En las Figuras 9 a 14 se dan detalles de las posiciones y direcciones de las boquillas para frenos de pinza, de expansor interno, de banda, de disco y de contrapedal.

4.3.3.5 Sistema indicador de la activación del freno, para registrar independientemente cuando se activa cada freno.

4.3.4 Masa de la bicicleta, conductor e instrumentación

La masa combinada de la bicicleta, el conductor y la instrumentación debe ser de 100 kg. $\pm 1\%$.

Cuando un fabricante especifica que su bicicleta puede cargar una masa que sumada a la de la bicicleta supere los 100 kg., la bicicleta se debe ensayar con la mayor masa total $\pm 1\%$ y debe cumplir el requisito de la distancia de parada especificada.

4.3.5 Fuerza aplicada a los frenos

4.3.5.1 Magnitud y posición de la fuerza sobre las palancas de freno.

Las bicicletas con frenos manuales se deben ensayar utilizando una fuerza en el mango del manubrio que no exceda los 180 N. La fuerza se debe aplicar en un punto a 25 mm del extremo de la palanca como ilustra la figura 7. Antes y después de cada serie de ensayos se debe verificar la carga sobre la palanca.

4.3.5.2 Dispositivo opcional de aplicación de fuerza de frenado para palancas de freno

Cuando se opera una palanca de freno con un dispositivo opcional para aplicación de fuerza, ese dispositivo debe cumplir los requisitos indicados en el numeral 4.3.5.1 y adicionalmente controlar la tasa de aplicación de la fuerza, de forma que el 63 % de la fuerza aplicada se alcance en no menos de 0,2 s.

4.3.5.3 Freno de contrapedal

No hay límite en la fuerza que se ejerce sobre los pedales con este tipo de freno.

4.3.6 Método

4.3.6.1 Recorridos de ensayo bajo condiciones secas

El conductor debe pedalear la bicicleta de ensayo hasta que se alcance la velocidad de ensayo especificada. Debe dejar de pedalear y luego aplicar los frenos. La bicicleta debe detenerse de manera suave y segura.

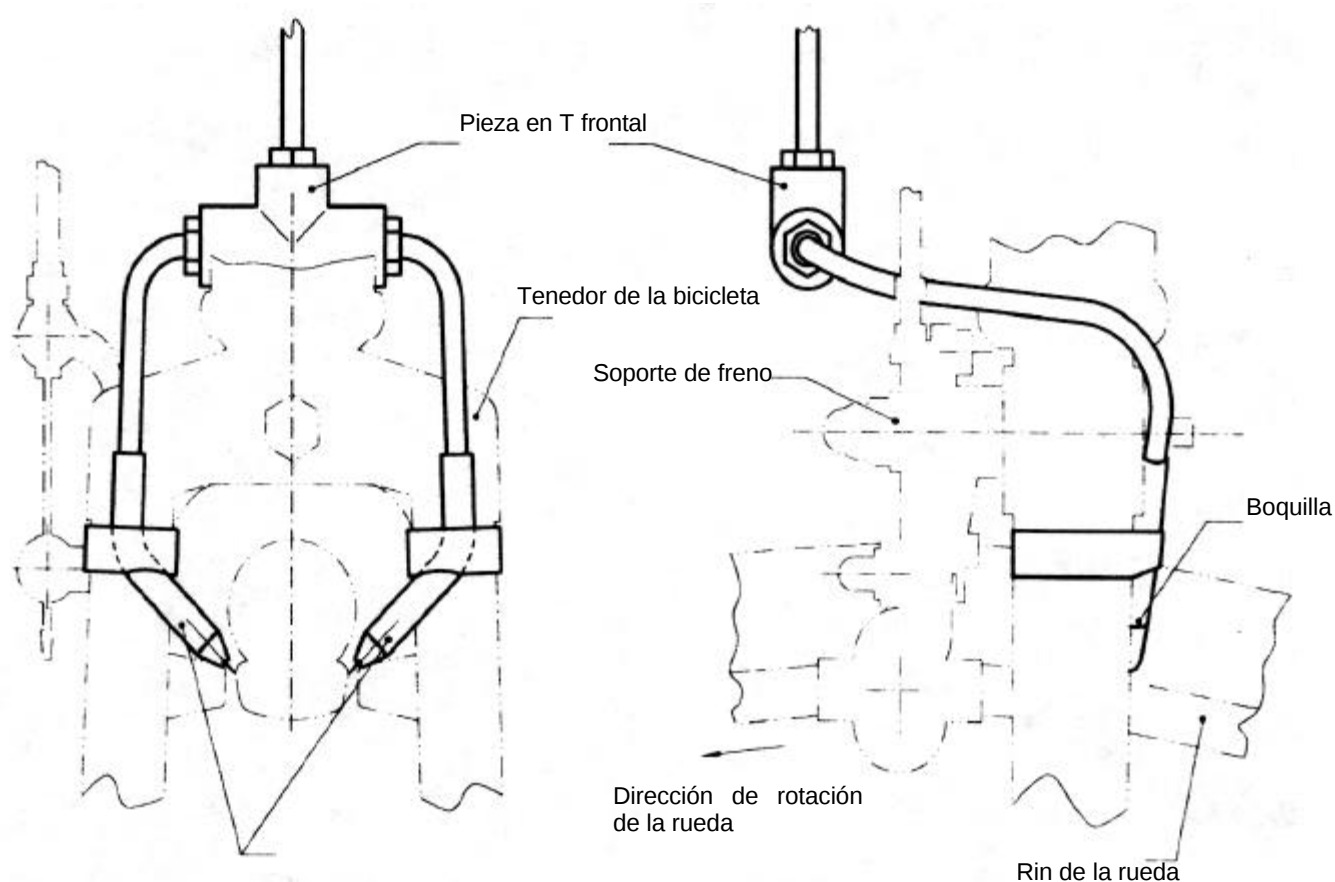


Figura 9. Boquillas para agua para frenos de pinza (vista frontal)

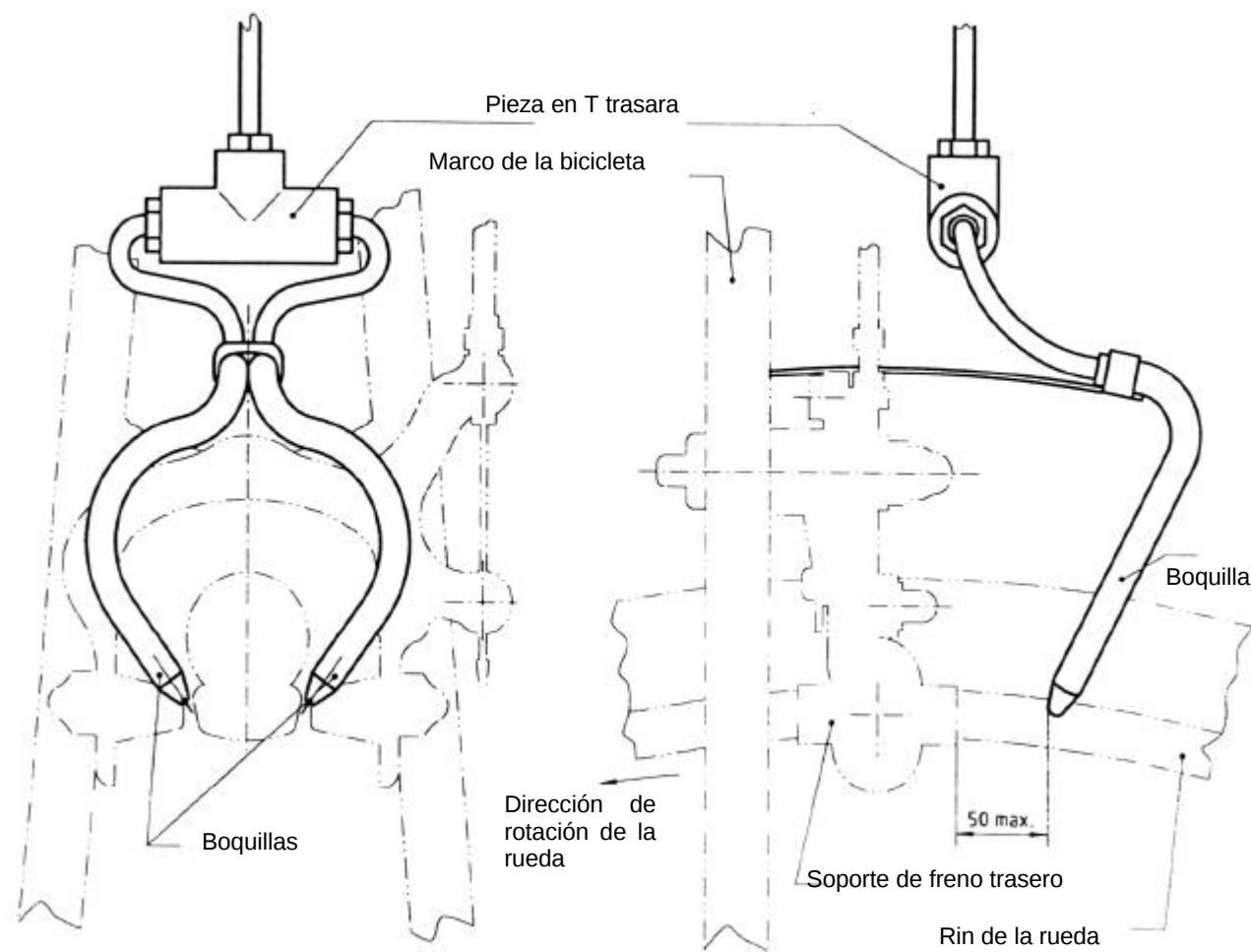


Figura 10. Boquillas para agua para frenos de pinza (vista posterior)

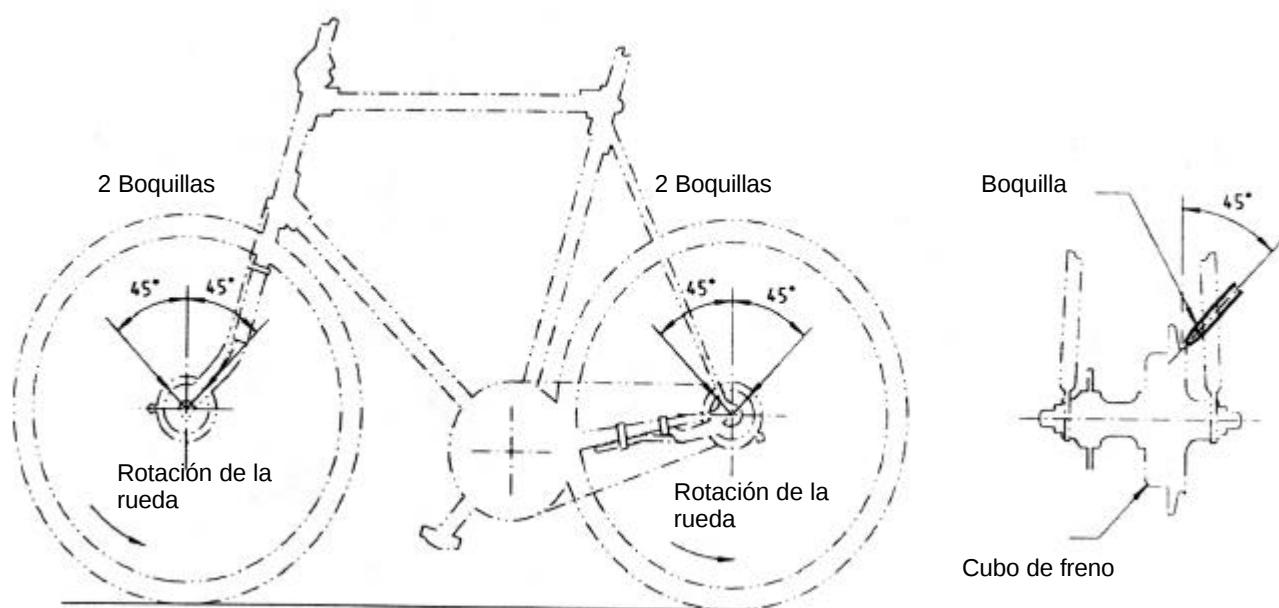


Figura 11. Boquillas para agua para frenos de expansión interna (frontal y posterior)

Dimensiones en milímetros

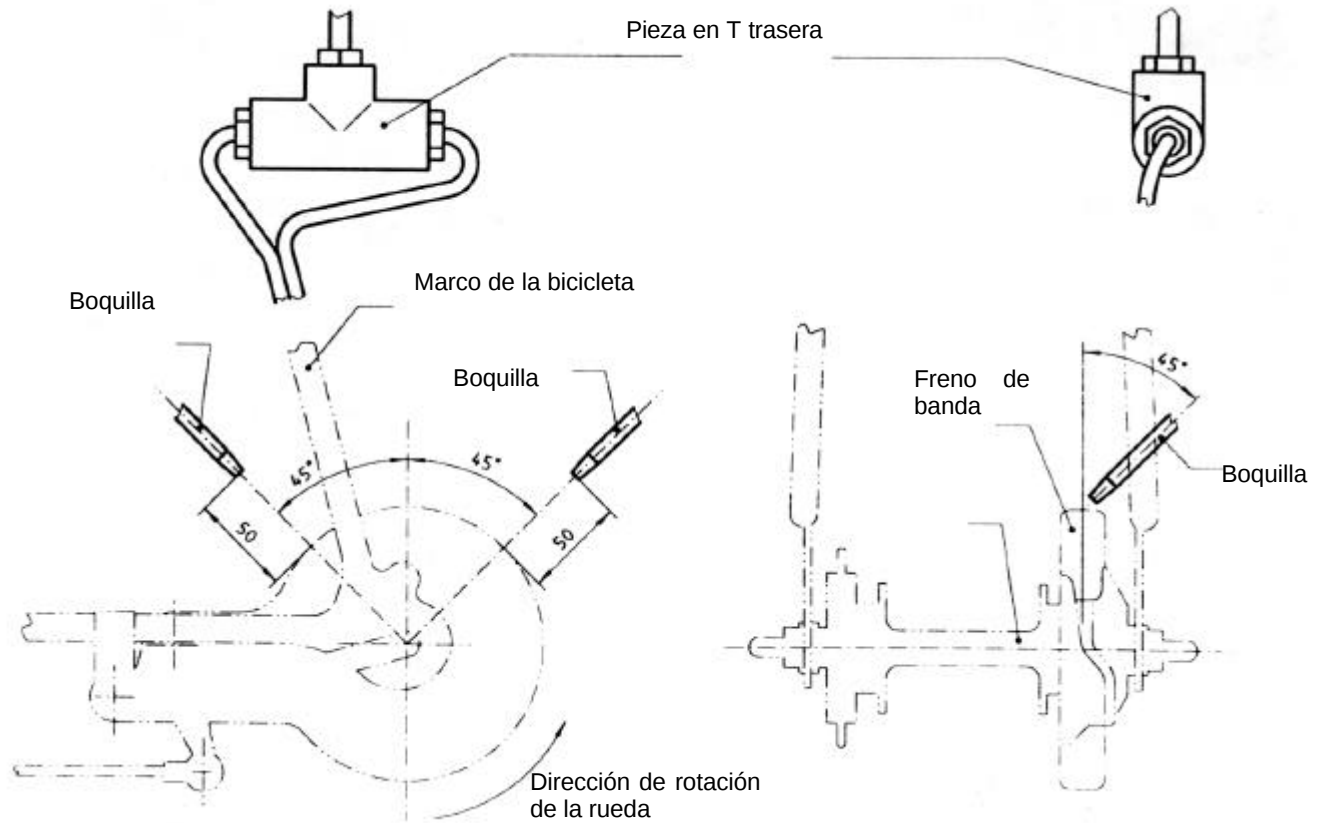


Figura 12. Boquillas para agua para frenos de banda

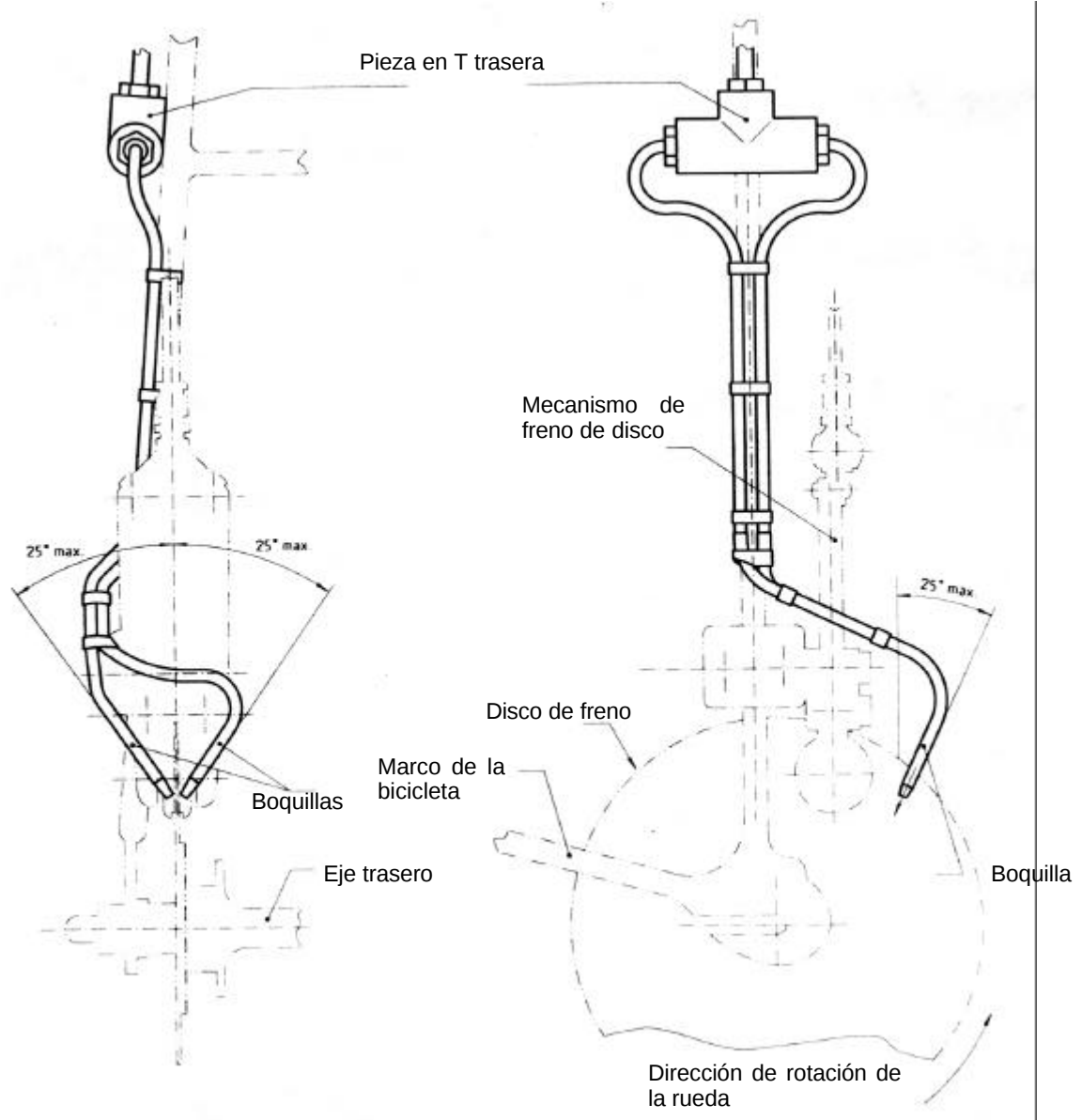
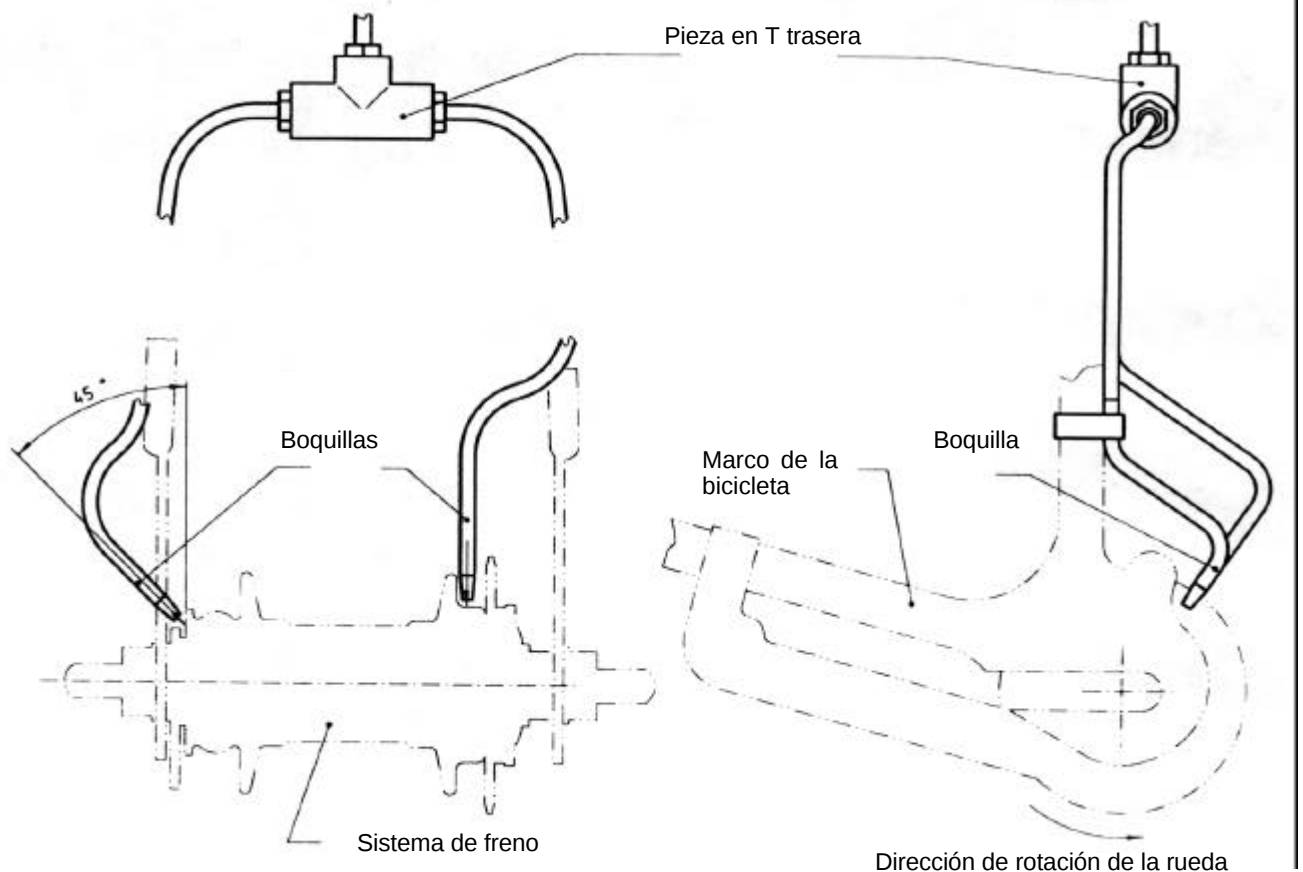


Figura 13. Boquillas para agua para frenos de disco (vista posterior)



NOTA La boquilla se debe dirigir a la entrada del cubo, a ambos lados.

Figura 14. Boquillas para agua para frenos de contrapedal

4.3.6.2 Ensayo bajo condiciones de humedad

El método debe ser como se indica en el numeral 4.3.6.1 con la adición de que el mojado del sistema de frenos debe empezar no menos de 25 m antes del comienzo del frenado (véase el numeral 1.3.7) y debe continuar hasta que la bicicleta esté en reposo.

NOTA Las cantidades excesivas de agua se pueden barrer fuera de la superficie de la pista de ensayo entre los ensayos.

4.3.6.3 Número de ensayos válidos

4.3.6.3.1 Si el gradiente de la pista es menor que 0,2 % se deben hacer los siguientes ensayos:

- a) cinco consecutivos válidos bajo condiciones secas;
- b) dos de aclimatación bajo condiciones de humedad (no se registran los resultados);
- c) cinco consecutivos válidos bajo condiciones de humedad.

4.3.6.3.2 Si el gradiente de la pista de ensayo está entre 0,2 % y 0,5 %, se deben hacer los siguientes ensayos:

- a) seis consecutivos válidos bajo condiciones secas con corridas alternas en direcciones opuestas;
- b) dos de aclimatación bajo condiciones de humedad (no se registran los resultados);
- c) seis consecutivos válidos bajo condiciones de humedad con corridas alternas en direcciones opuestas.

NOTA Se puede dar un período de descanso no mayor que 3 min entre corridas sucesivas.

4.3.7 Factor de corrección de velocidad/distancia

Si la velocidad, tal como se verifica con el temporizador, no es exactamente igual a la especificada en el numeral 2.2.5, se debe aplicar un factor de corrección a la distancia de frenado medida.

La distancia de frenado corregida se debe determinar a partir de la fórmula:

$$Sc = \left(\frac{Vs}{Vm} \right)^2 \times Sm$$

Donde:

Sc = es la distancia de parada corregida, expresada en metros;

Sm = es la distancia de parada medida, expresada en metros;

Vs = es la velocidad de parada especificada, expresada en metros por segundo;

Vm = es la velocidad de parada medida, expresada en metros por segundo.

4.3.8 Validez de los recorridos de ensayo

4.3.8.1 Los recorridos de ensayo se consideran inválidos si ocurre:

- a) deslizamiento hacia un lado;
- b) pérdida de control.

Es posible que con ciertos tipos de sistemas de frenado no se pueda evitar completamente cierto deslizamiento de la rueda trasera durante el frenado; esto se considera aceptable siempre que, como resultado, no se presenten las fallas indicadas en los literales a) o b).

4.3.8.2 Cuando la distancia de frenado corregida excede la especificada, un recorrido de ensayo se debe considerar inválida sí:

- a) la velocidad al comienzo del ensayo excede la velocidad de ensayo especificada en más de 1,5 km./h;
- b) en los ensayos en que se usan ambos frenos, el delantero se activa después del trasero;

NOTA El freno delantero crea un alto porcentaje de retardo en los ensayos de frenado prescritos, por lo que es importante que se aplique primero. Para utilizar la máxima potencia de frenado disponible, también es importante que ocurra el mínimo retardo al aplicar el freno trasero.

- c) en ensayos en que se usan ambos frenos, la distancia que recorre la bicicleta entre la activación de éstos es mayor que 1 m;
- d) después de un recorrido de ensayo en el que haya ocurrido deslizamiento excesivo hacia un lado o pérdida de control, una serie de distancias de parada excede el límite especificado.

4.3.8.3 Cuando la distancia de parada corregida es menor que la especificada, un recorrido de ensayo se debe considerar inválido sí:

- a) la velocidad al comienzo del frenado está más de 1,5 km./h por debajo de la velocidad de ensayo especificada;
- b) en ensayos en que se usan ambos frenos, la distancia que recorre la bicicleta entre la confirmación de la velocidad y la activación de las palancas traseras excede los 2 m.

Si la distancia de parada corregida excede la especificada en la tabla 1, el recorrido de ensayo se debe considerar válido.

4.3.9 Resultados de los ensayos

4.3.9.1 Frenado bajo condiciones secas

Dependiendo del gradiente de la pista de ensayo, el resultado debe ser el valor promedio de las distancias de parada corregidas (véase el numeral 4.3.7) en los recorridos de ensayo indicados en los numerales 4.3.6.3.1a) ó 4.3.6.3.2a).

Para que haya conformidad con los requisitos indicados en el numeral 2.2.5.1, los valores promedio no deben exceder las distancias de frenado pertinentes especificadas en la tabla 1.

4.3.9.2 Frenado bajo condiciones húmedas

Dependiendo del gradiente de la pista de ensayo, el resultado debe ser el valor promedio de las distancias de parada corregidas (véase el numeral 4.3.7) en los recorridos de ensayo indicados en los numerales 4.3.6.3.1c) o 4.3.6.3.2c).

Para que haya conformidad con los requisitos indicados en el numeral 2.2.5.2, los valores promedio no deben exceder las distancias de parada pertinentes especificadas en la tabla 1.

4.4 Ensayo de proporción lineal al freno de contrapedal

Este ensayo se debe realizar en una bicicleta completamente armada. La fuerza de salida (output force) para el freno de contrapedal se debe medir tangencialmente a la circunferencia de la llanta trasera, cuando la rueda se hace girar en dirección de movimiento hacia adelante, mientras se aplica una fuerza entre 90 N y 300 N al pedal en ángulos rectos a la biela y en la dirección de frenado.

La lectura de la fuerza de frenado se debe tomar durante una fuerza constante y después de una revolución de la rueda. Se deben tomar un mínimo de 5 resultados, cada uno a un nivel diferente de carga sobre el pedal. Cada resultado debe ser el promedio de las tres lecturas individuales al mismo nivel de carga.

Los resultados se pueden representar en un gráfico que muestre la línea ideal y las líneas de límite de $\pm 20\%$ obtenidas con el método de los cuadrados mínimos que se indica en el Anexo A.

4.5 Ensayo en el ensamble del sistema de la dirección

4.5.1 Soporte del manubrio

4.5.1.1 Ensayo de torque

El soporte del manubrio se asegura firmemente en un accesorio de ensayo a la mínima profundidad de inserción (véase el numeral 2.3.2) y se le ensambla firmemente otra barra o manubrio de ensayo, con la cual se aplica un torque de 108 N.m en un plano paralelo al soporte del manubrio y en la dirección que se ilustra en la figura 15.

4.5.1.2 Ensayo de doblado del soporte del manubrio

Estando el soporte firmemente asegurado en un accesorio para ensayo a la mínima profundidad de inserción (véase el numeral 2.3.2) se aplica una fuerza al punto de unión del manubrio en dirección hacia delante y formando un ángulo de 45° con el eje del soporte como se ilustra en la figura 16.

Si el soporte cede, debe poder doblarse en un ángulo de hasta 45° desde el eje sin fracturarse y debe soportar una fuerza no menor que 1600 N.

4.5.2 Ensayo de torque al manubrio y soporte

Con el soporte del manubrio firmemente asegurado a la mínima profundidad de inserción en un accesorio de ensayo, una fuerza de 220 N se aplica simultáneamente en una dirección a ambos lados del manubrio y al sitio que dé el máximo momento de giro en la unión del manubrio con el soporte. Cuando este sitio esté en el extremo del manubrio, la fuerza se aplica lo más cerca posible a dicho extremo y, en cualquier caso, no más lejos que 15 mm de éste (véase la figura 17).

NOTA De acuerdo con la forma del manubrio, las cargas se pueden aplicar en una dirección diferente de la ilustrada en la figura 17.

Cuando se emplea una abrazadera para asegurar el ensamble manubrio/soporte, no se debe aplicar a ésta un torque mayor que el recomendado.

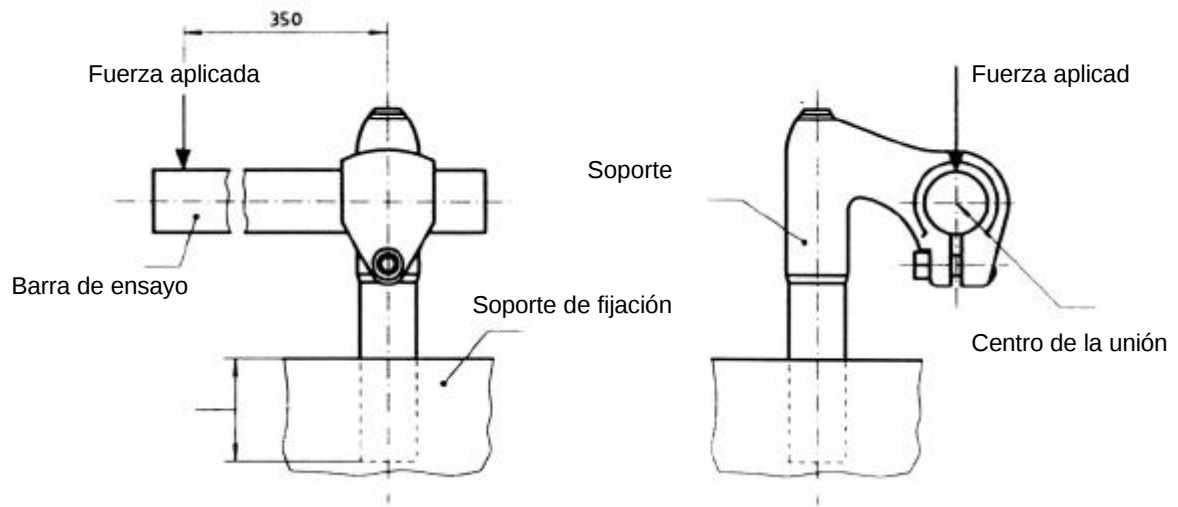


Figura 15. Ensayo de torque en el soporte del manubrio

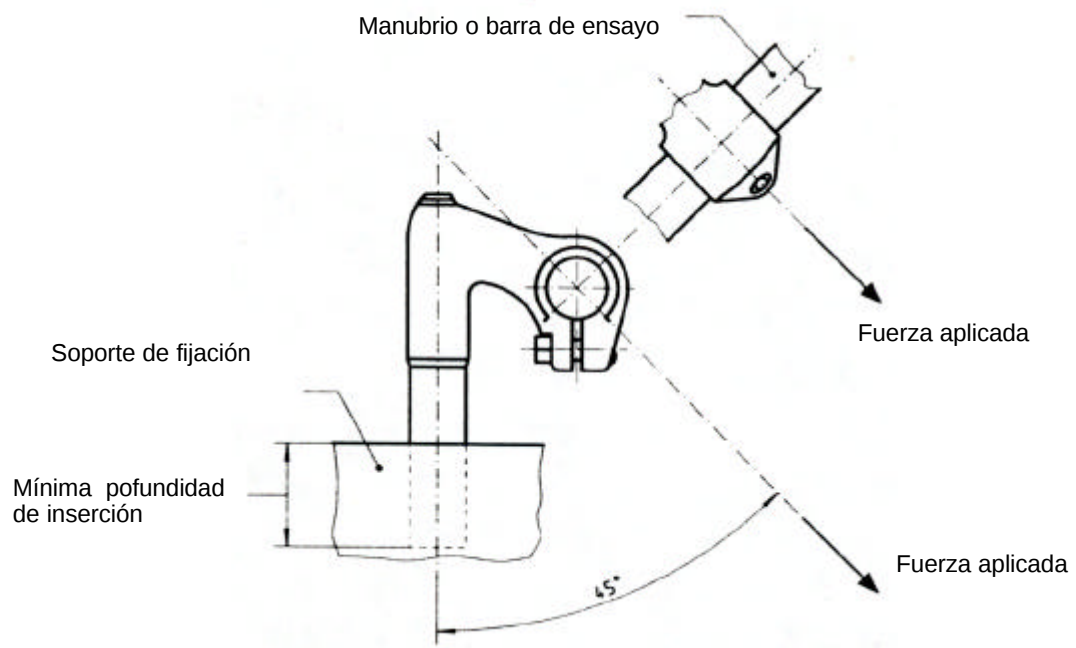


Figura 16. Ensayo de doblado del soporte del manubrio

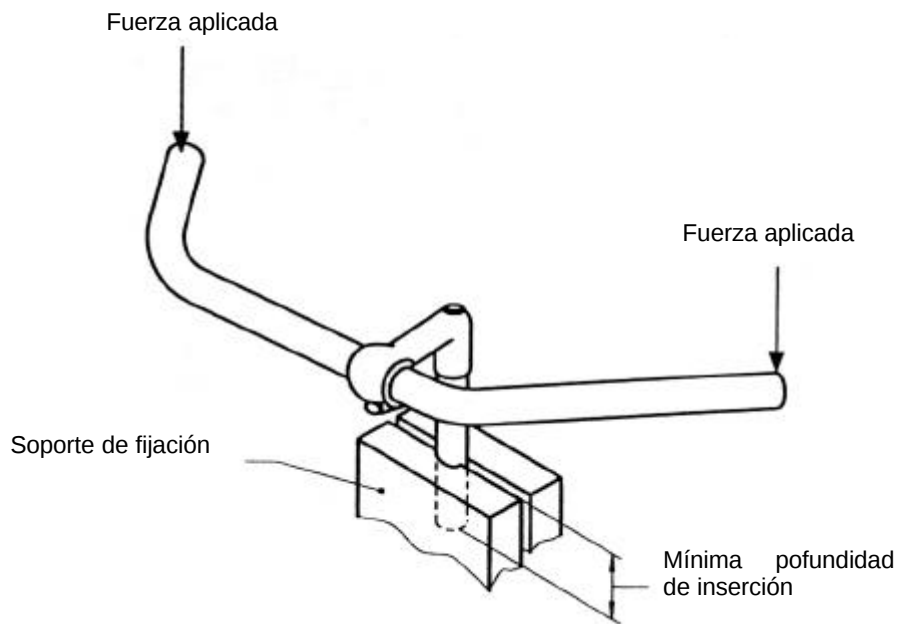


Figura 17. Ensayo de torque en el ensamblaje soporte-manubrio

4.5.3 Ensayo de torque, soporte del manubrio y barra del tenedor

Con el soporte del manubrio correctamente ensamblado en el marco y la barra del tenedor, y el tornillo de expansión apretado según las instrucciones del fabricante, se aplica un torque de 25 N.m al dispositivo de fijación del ensamblaje manubrio/tenedor, como ilustra la figura 18.

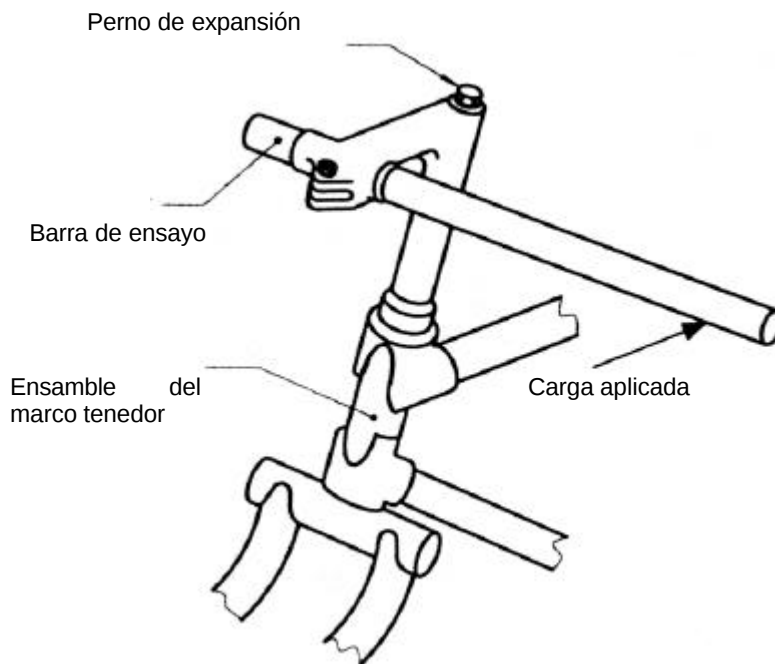


Figura 18. Ensayo de torque sobre el dispositivo de fijación del manubrio/tenedor

4.5.4 Ensayo de fatiga sobre el ensamble del manubrio y el soporte

4.5.4.1 Ensamble

El manubrio y el soporte deben estar completamente terminados. A menos que estén permanentemente conectados, por ejemplo por soldadura autógena o soldadura con aleación, las fijaciones de un manubrio normal al eje, o extendido (flat) o en descenso (drop) se deben alinear en un plano perpendicular al eje del soporte (véase figura 19). En el caso de un manubrio de gran elevación (high-rise), éste se debe colocar de forma que su eje quede horizontal (véase figura 20b)). El soporte del manubrio se debe insertar a la profundidad mínima (véase numeral 2.3.2) y asegurar firmemente por medio de su fijación usual en un accesorio que represente una bicicleta.

4.5.4.2 Posición y dirección de las fuerzas de ensayo

Para los manubrios distintos de los de gran elevación se deben aplicar normalmente fuerzas de ensayo dinámicas a 50 mm del extremo abierto del área del mango y paralela al eje del soporte (véase figura 19). Para manubrios que permiten varias posiciones posibles del mango (por ejemplo los de descenso (drop)), las fuerzas se deben aplicar en sitios donde produzcan el máximo momento de doblado para el ensamble. En manubrios de gran elevación las fuerzas se deben aplicar perpendiculares al eje del tubo principal y a través de un punto a 50 mm del extremo abierto del mango (véase la figura 20).

Para los propósitos de este ensayo particular, un manubrio de gran elevación se define como el que tiene una altura H , mayor que 125 mm, donde H es la altura del punto a 50 mm del extremo abierto del mango arriba de la parte superior del sillín, estando la punta y el centro del borde posterior del sillín alineados horizontalmente y, tanto el soporte del sillín como la barra del manubrio en sus posiciones más extendidas (véase la figura 21).

Dimensiones en mm

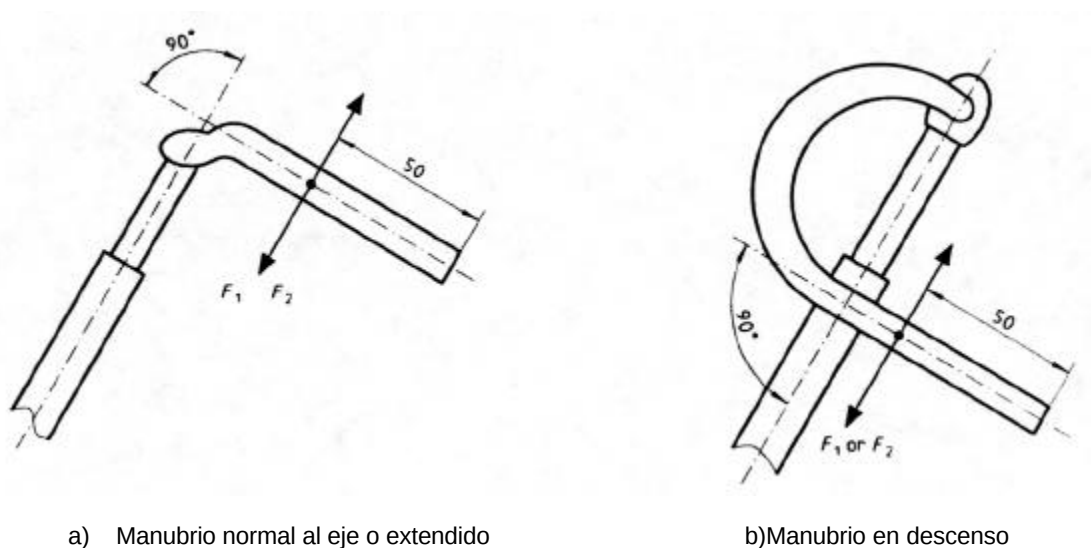
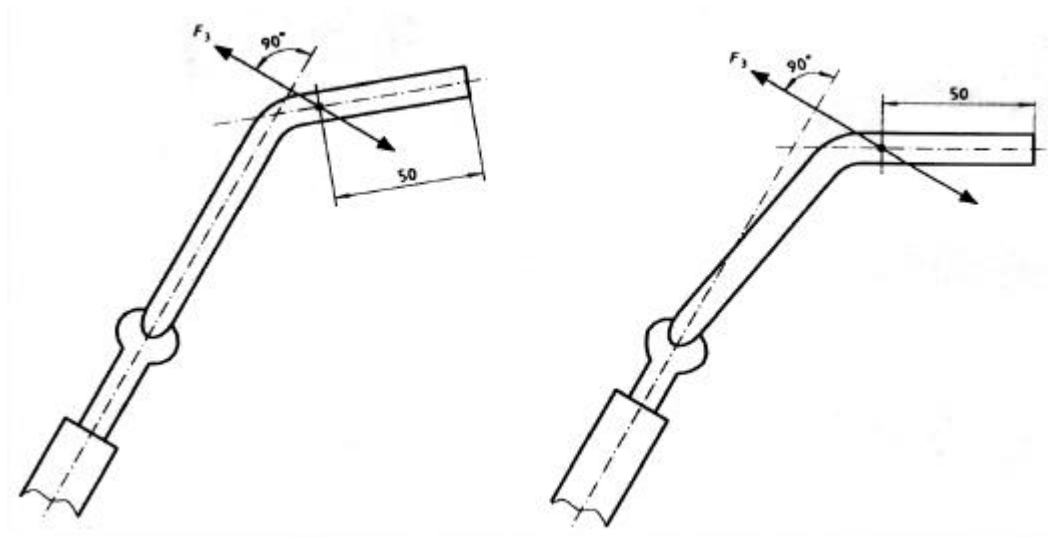


Figura 19. Orientación de los manubrios ajustables y posiciones de las cargas aplicadas

Dimensiones en mm



a) Mango fijo

b) Mango horizontal ajustable

Figura 20 Manubrios de gran altura; orientación del manubrio ajustable y posiciones y direcciones de las cargas aplicadas

Dimensiones en mm

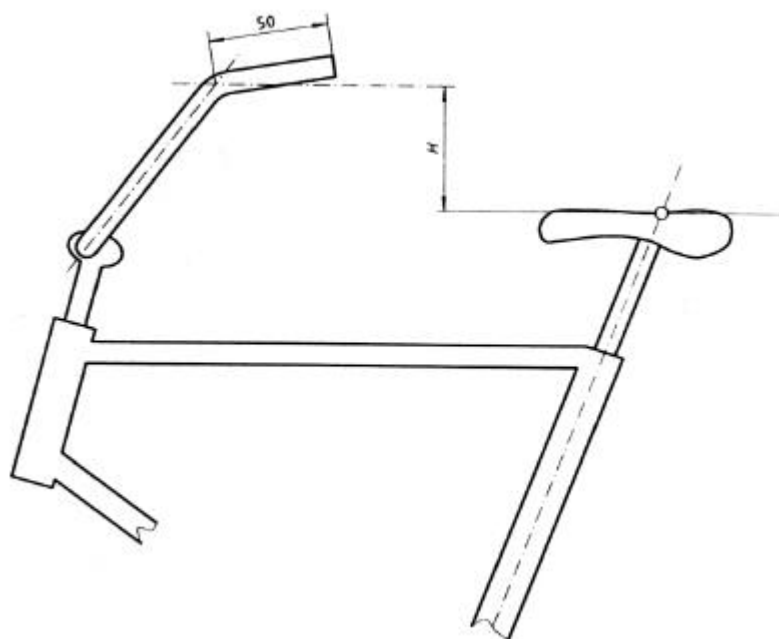


Figura 21. Manubrio de gran altura; dimensión H

4.5.4.3 Magnitudes de las cargas de ensayo, número de ciclos de ensayo y velocidad de ensayo

Las cargas de ensayo se enumeran en la tabla 2.

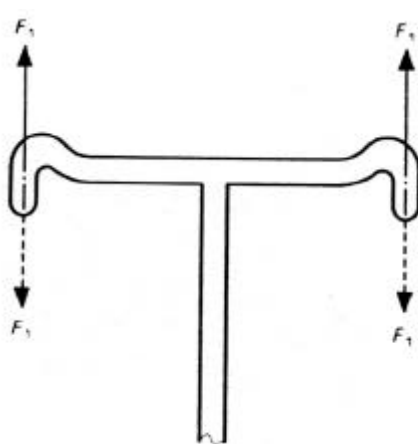
Para manubrios distintos de los del tipo de gran altura se debe llevar a cabo un ensayo en dos etapas en el mismo ensamble. En la primera etapa se aplica una fuerza dinámica, repetida, F_1 , a cada posición del mango o de las manos, en fase, por 50 000 ciclos y en la segunda se aplica una fuerza dinámica, repetida, de F_2 a cada posición del mango o de las manos, fuera de fase, por 50 000 ciclos (véase la figura 22).

Para manubrios de gran altura se debe realizar un ensayo en una sola etapa con una fuerza dinámica, repetida, de F_3 aplicada en fase por 50 000 ciclos.

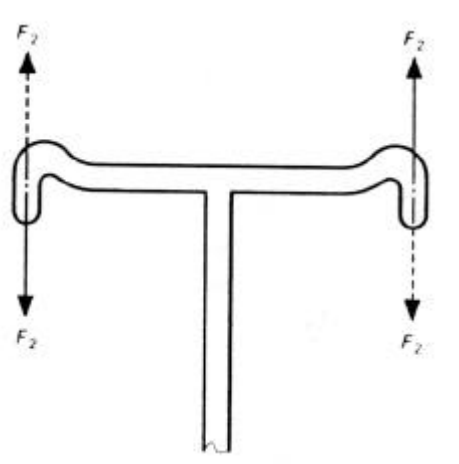
La máxima frecuencia de ensayo debe ser 25 Hz.

Tabla 2. Cargas de ensayo sobre los manubrios

Material	Fuerzas de ensayo				
	Tipo de manubrio				
	En descenso		Normal al eje		De gran altura
	Carga en fase, F_1	Carga fuera de fase, F_2	Carga en fase, F_1	Carga fuera de fase, F_2	Carga en fase, F_3
Ferroso ¹⁾	±350	±145	±250	±145	±150
No ferroso ²⁾	±450	±200	±350	±200	±210
1)Véase definición 1.3.11					
2)Véase definición 1.3.12					



a) Carga en fase



b) Carga fuera de fase

Figura 22. Carga en fase y fuera de fase

4.5.4.4 Exactitud de las cargas de ensayo

Las cargas aplicadas deben tener una exactitud dentro de $^{+5}_0$ % de sus valores nominales, determinadas por un medio de calibración trazable hasta alguna norma nacional o internacional.

4.5.4 Ensayo de fatiga en el soporte solamente

Cuando el ensayo de fatiga es solamente para el soporte, el fabricante debe especificar los tipos y tamaños de manubrio para los cuales se ha destinado el soporte y el ensayo se debe basar en la combinación más exigente.

4.6 Ensayos de impacto en el ensamble marco-tenedor

4.6.1 Ensayo de masa descendente

Este ensayo se debe realizar en un ensamble marco-tenedor. Cuando el marco se puede adaptar para conductores masculinos o femeninos retirando la barra, se debe ensayar sin ésta. Se debe medir la distancia entre ejes (base de rodado). Se ensambla en la horquilla frontal un rodillo con una masa menor o igual a 1 kg y dimensiones conforme ilustra la figura 23. El ensamble marco-tenedor se sostiene verticalmente y se asegura a un accesorio rígido por los puntos de fijación del eje trasero, como ilustra la figura 23.

Se deja caer una masa de 22,5 kg verticalmente desde una altura de 180 mm, de forma que golpee el rodillo en un punto en línea con los centros de las ruedas y contra la dirección de inclinación del tenedor.

4.6.2 Ensayo de caída del ensamble marco-tenedor

Se realiza en el ensamble marco-tenedor y el rodillo que se utilizaron en el ensayo del numeral 4.6.1.

El ensamble se monta en los puntos de fijación del eje posterior de forma que pueda girar libremente alrededor de dicho eje, en un plano vertical. El tenedor se debe sostener con un yunque plano de acero de manera que el marco esté en su posición normal de uso. Una masa de 70 kg se asegura al soporte del sillín con su centro de gravedad en el eje del tubo del sillín y a 75 mm de la superficie del sillín, medidos a lo largo del eje del tubo. El ensamble se hace girar sobre el eje posterior de manera que el centro de gravedad de la masa de 70 kg quede verticalmente arriba de dicho eje y luego se deja caer libremente para que haga impacto sobre el yunque (véase la figura 24).

El ensayo se debe repetir para obtener un total de dos impactos.

4.6.3 Ensayo de fatiga en el tenedor

4.6.3.1 Ensamble

El tenedor debe estar totalmente terminado. Se monta en un accesorio de ensayo que represente el tubo principal y se asegura en los soportes normales.

4.6.3.2 Posición y dirección de la fuerza de ensayo

Una fuerza dinámica, inversa, se aplica sobre un dispositivo de carga en el plano de la rueda y perpendicular al tubo del soporte, y se hace girar sobre un eje colocado en las ranuras especiales ubicadas en las paletas (blades) (véase la figura 25).

4.6.3.3 Magnitudes de las fuerzas de ensayo, número de ciclos de ensayo y velocidad de ensayo.

Para tenedores fabricados de materiales ferrosos (véase numeral 1.3.11) se aplica una fuerza de ± 440 N por 50 000 ciclos de ensayo.

Para tenedores fabricados de materiales no ferrosos (véase numeral 1.3.12) o que incorporen elementos estructurales de estos materiales, se debe aplicar una fuerza de ± 600 N por 50 000 ciclos de ensayo.

La frecuencia máxima de ensayo debe ser 25 Hz.

4.6.3.4 Exactitud de las cargas de ensayo

Las cargas aplicadas deben tener una exactitud dentro de $^{+5}_0$ % de sus valores nominales, determinados con medios de calibración trazables hasta una norma nacional o internacional.

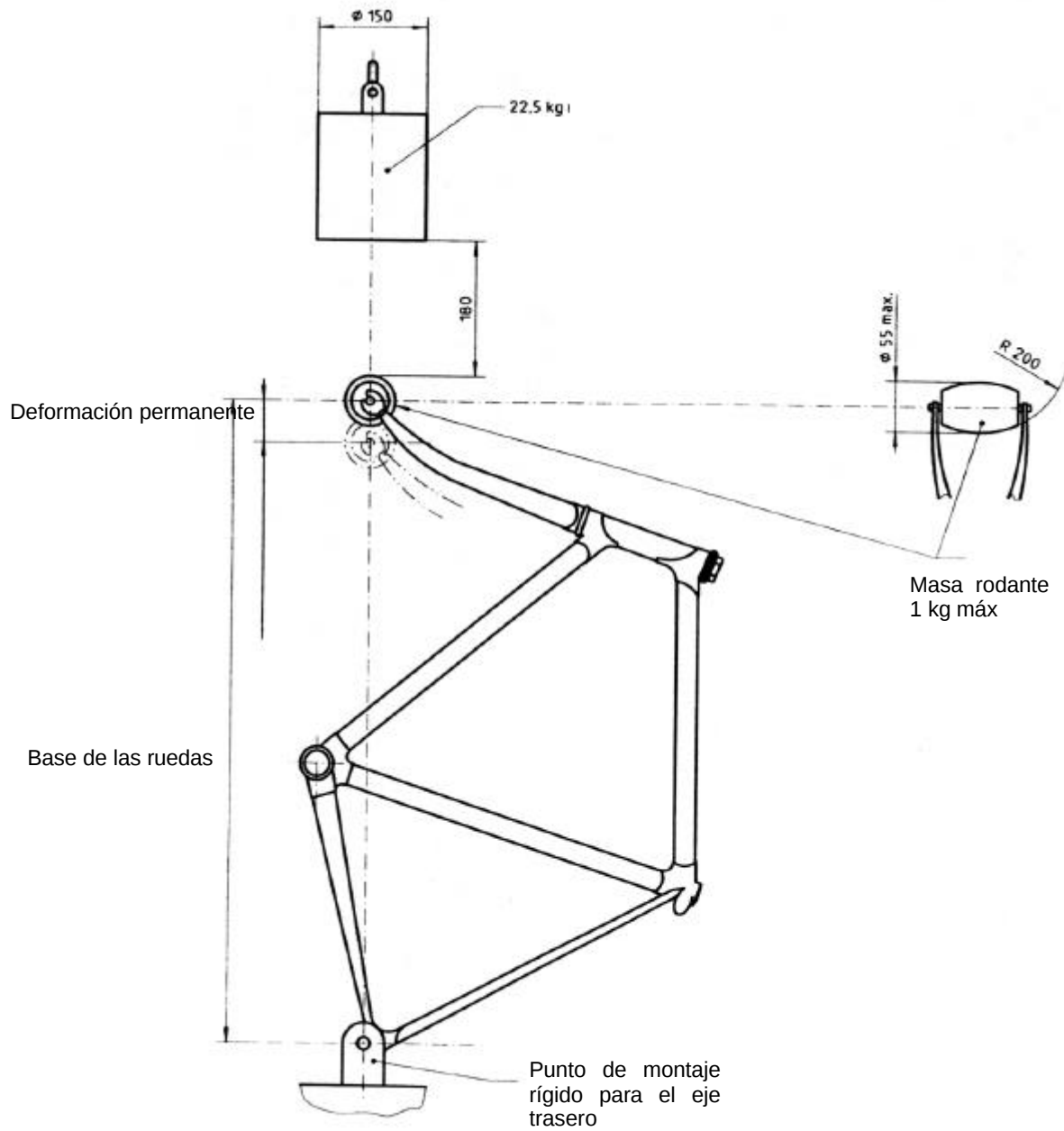


Figura 23. Ensayo de impacto (masa descendente)

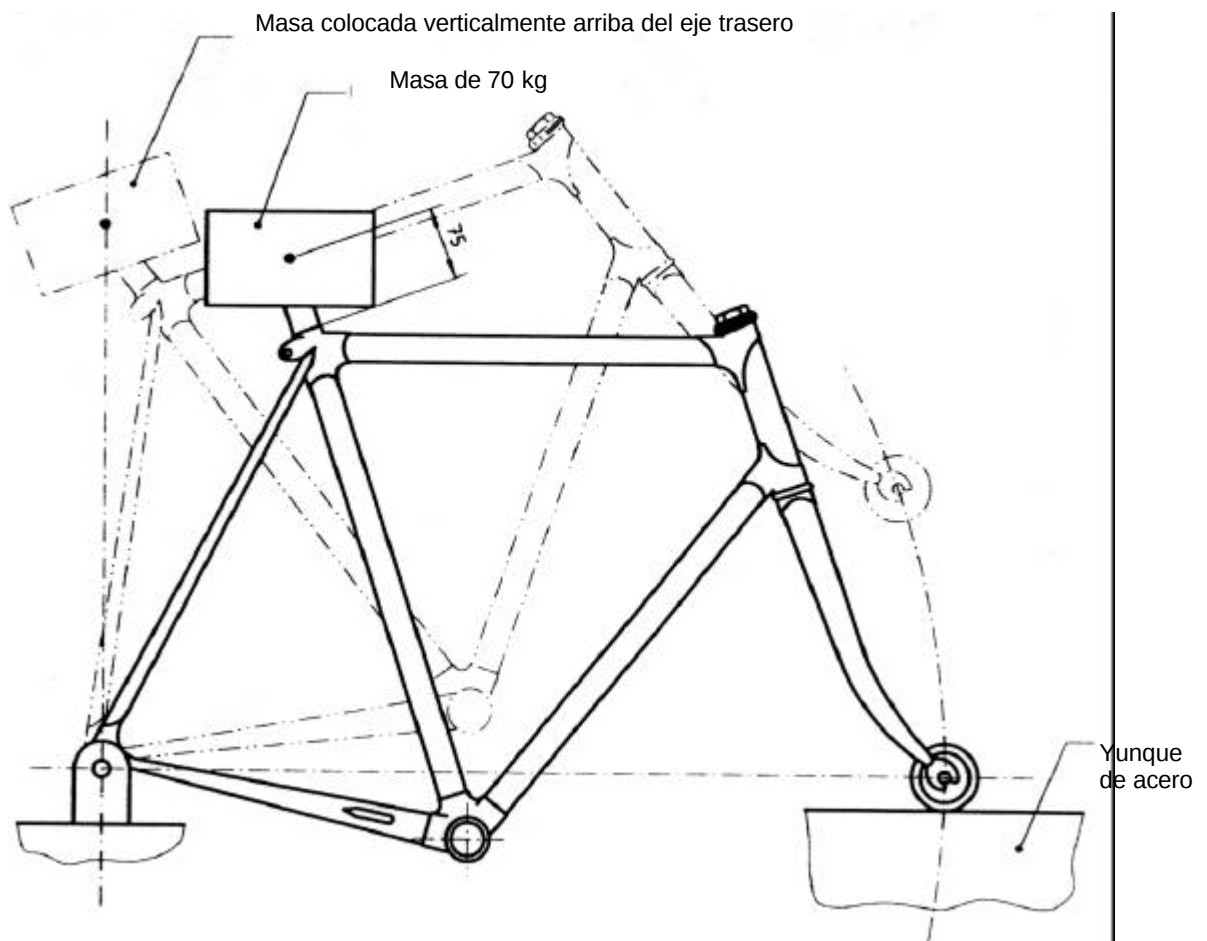


Figura 24. Ensayo de impacto (caída del ensamble marco-tenedor)

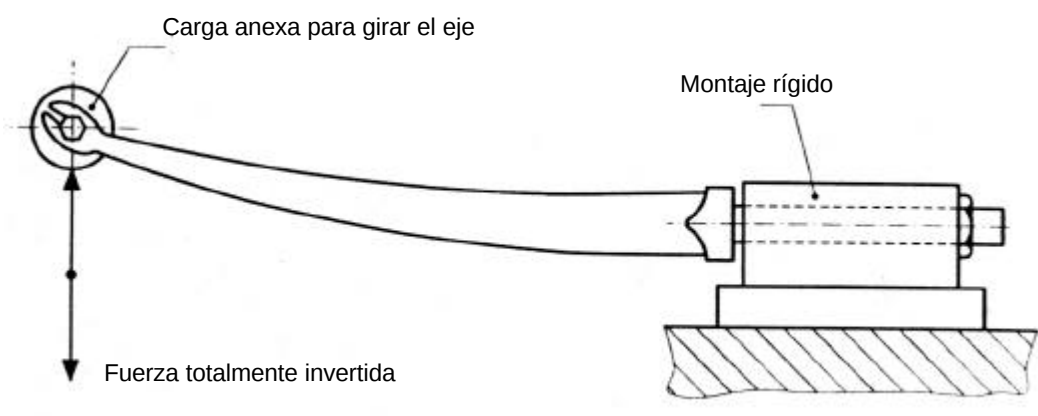


Figura 25. Disposición típica de ensayo para un tenedor

4.7 Ensayo de carga estática (rueda)

Con la rueda adecuadamente sostenida y asegurada en posición como ilustra la Figura 26, se aplica una fuerza de 178 N en un punto en el rin, perpendicular al plano de la rueda. La fuerza se debe aplicar sólo una vez durante 1 min.

Si el cubo de la rueda está desplazado, la fuerza se debe aplicar en la dirección que ilustra la figura 26.

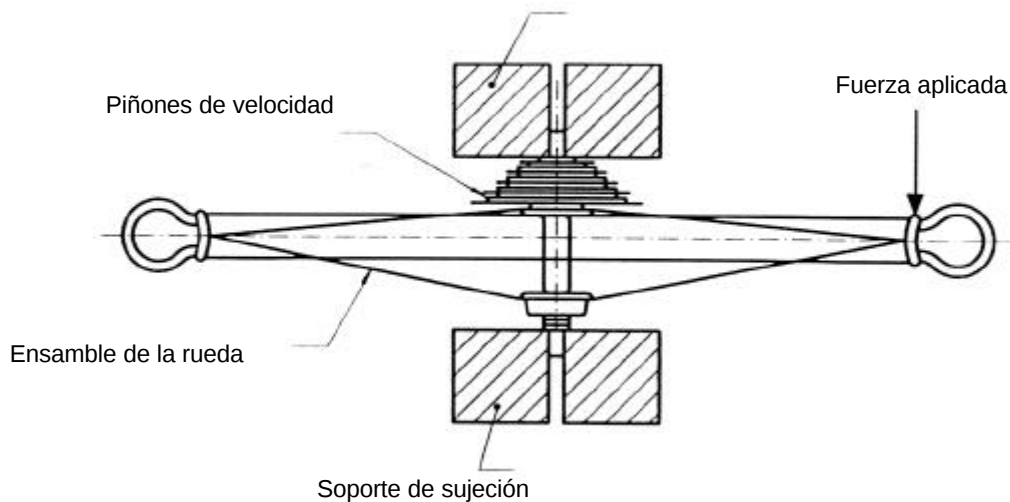


Figura 26. Ensayo estático de carga sobre la rueda

4.8 Ensayos en los pedales

4.8.1 Ensayo estático de carga sobre el sistema de empuje

El ensayo se debe realizar en un ensamble que comprenda el marco, los pedales, el sistema de transmisión, el ensamble de la rueda trasera y, cuando sea del caso, el mecanismo de cambios de marcha. El marco se debe sostener con su plano longitudinal vertical y con la rueda trasera asegurada al rin para evitar que gire.

4.8.1.1 Sistema de velocidad sencillo

4.8.1.1.1 Con la biela izquierda en posición horizontal hacia adelante, se aplica verticalmente hacia abajo y de manera gradual una fuerza de 1 500 N al centro del pedal izquierdo.

La fuerza se debe mantener por 15 s.

Si el sistema cede o los piñones motrices se ajustan tanto que la biela gire mientras está bajo carga hasta una posición más de 30° bajo la horizontal, la biela se debe regresar a la posición horizontal o a otra apropiada arriba de ella, para compensar lo que haya cedido el sistema y se debe repetir el ensayo.

4.8.1.1.2 Al completar el ensayo indicado en el numeral 4.8.1.1.1, se repite con la biela izquierda en posición horizontal hacia adelante y la carga aplicada al pedal derecho.

4.8.1.2 Sistemas de velocidad múltiple

4.8.1.2.1 Se realiza el ensayo indicado en el numeral 4.8.1.1.1 con la transmisión correctamente ajustada en su cambio más alto.

4.8.1.2.2 Se realiza el ensayo indicado en el numeral 4.8.1.1.2 con la transmisión correctamente ajustada en su cambio más bajo.

4.8. Ensayo dinámico de durabilidad del pedal

Un par de pedales se ensambla en secciones adecuadas, cortadas de un par de bielas y aseguradas firmemente a un eje de ensayo. De cada pedal se suspende una masa total de 50 kg mediante un resorte para minimizar la oscilación de la carga, como ilustra la figura 27.

El árbol se debe impulsar aproximadamente a 100 min⁻¹ por un total de 1 000 000 de revoluciones. Después de 500 000 revoluciones, los pedales se hacen girar en un ángulo de 180° si tienen dos superficies de apoyo.

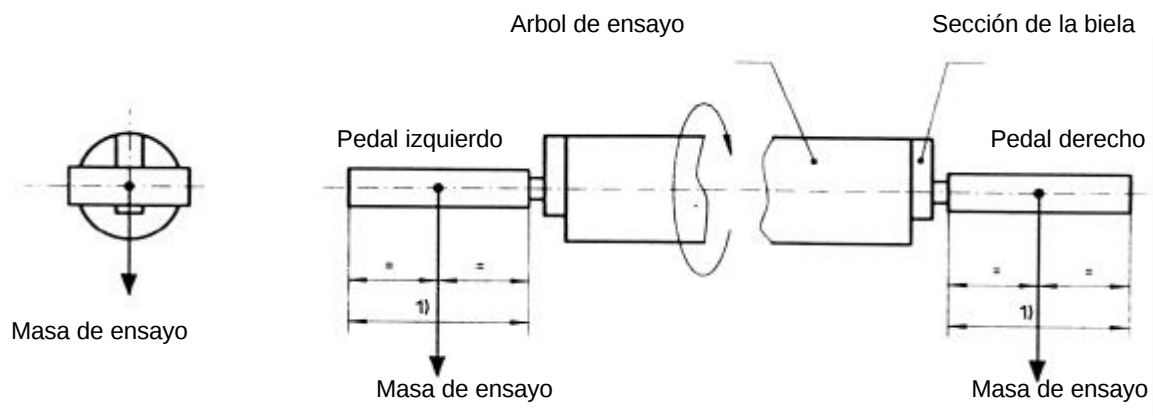


Figura 27. Ensayo dinámico de durabilidad del pedal

4.8.3 Ensayo de fatiga en el ensamble de la biela

4.8.3.1 Ensamble

Todos los componentes en ensayo deben estar completamente terminados. Los dos ejes de los pedales, las dos bielas, a rueda dentada para cadena (u otro componente de impulso) y el eje del soporte inferior (bottom bracket) ubicado en sus rodamientos normales se deben montar en un accesorio de ensayo con alojamientos para los rodamientos que representen el soporte inferior, como ilustra la figura 28. Las bielas se deben inclinar hasta que formen un ángulo de 45° con la horizontal.

Se debe evitar la rotación del ensamble utilizando un tramo adecuado de cadena de transmisión ubicado alrededor de la rueda dentada y firmemente asegurado a un soporte conveniente, o mediante el primer elemento de cualquier otro tipo de transmisión asegurado (como una correa o cilindro motriz).

4.8.3.2 Posición y dirección de las cargas de ensayo aplicadas

Se deben aplicar alternativamente cargas dinámicas, repetidas, verticales a los ejes de los pedales de las bielas izquierda y derecha a una distancia de 65 mm de la superficie exterior de cada biela, como ilustra la figura 28. La dirección de la carga sobre la biela derecha debe ser hacia abajo y la dirección de la carga sobre la biela izquierda debe ser hacia arriba.

NOTA Si el eje del pedal tiene menos de 65 mm de longitud, se puede usar un eje de ensayo simulado o un adaptador para poder aplicar la carga a 65 mm de la superficie del brazo de la biela.

4.8.3.3 Magnitudes de las cargas de ensayo, número de ciclos de ensayo y velocidad de ensayo.

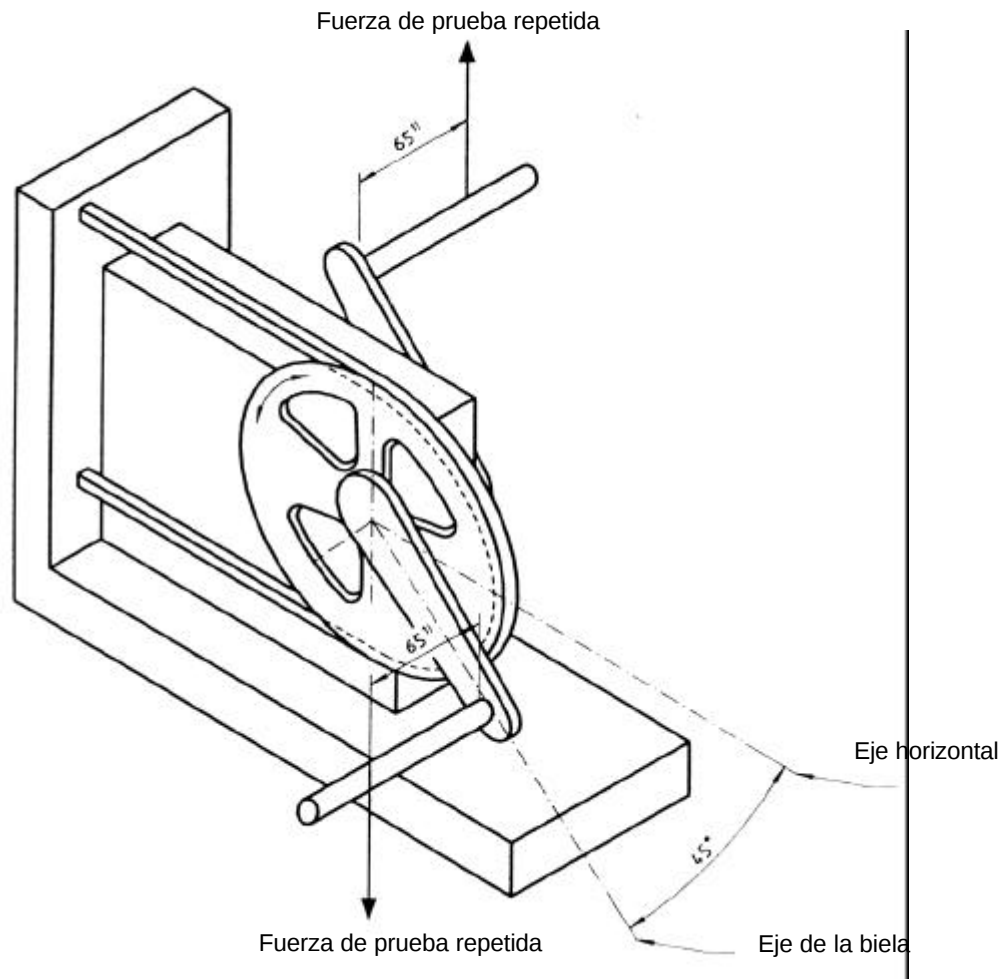
Para ensambles de componentes hechos completamente de materiales ferrosos (véase el numeral 1.3.11) se aplica una carga de 1 100 N a cada biela por 50 000 ciclos (donde un ciclo de ensayo consiste en la aplicación de las dos cargas).

Para ensambles que incluyen componentes hechos de materiales no ferrosos (véase el numeral 1.3.12) se aplica una carga de 1 400 N a cada biela por 50 000 ciclos (donde un ciclo de ensayo consiste en la aplicación de las dos cargas).

La máxima frecuencia de ensayo debe ser 25 Hz.

4.8.3.4 Exactitud de las cargas de ensayo

Las cargas aplicadas deben tener una exactitud dentro de ${}^{+5\%}_0$ de sus valores nominales, determinados por los medios de calibración adecuados trazables hasta una norma nacional o internacional.



1) Desde la superficie externa de la biela

Figura 28. Disposición típica de ensayo para un ensamble de biela

4.9 Ensayos en el sillín y su soporte

4.9.1 Ensayo estático de carga (sillín y su soporte)

Estando el sillín y su soporte correctamente ensamblados en el marco, y las fijaciones aseguradas con el torque recomendado para ellas, se les aplica verticalmente una carga de 668 N como mínimo, hacia abajo en un punto dentro de 25 mm medidos desde la parte posterior o frontal del sillín, lo que produzca el mayor torque sobre su medio de fijación.

Después de retirar esta carga, se aplica horizontalmente una carga lateral de 222 N a un punto dentro de 25 mm medidos desde la parte posterior o frontal del sillín, lo que produzca el mayor torque sobre su medio de sujeción (véase la figura 29).

4.9.2 Ensayo de resistencia del sillín

Estando el sillín asegurado a un accesorio de ensayo y las fijaciones apretadas al torque recomendado para ellas, se les aplica una carga de 400 N bajo la parte posterior y la punta de la cubierta del sillín una a la vez, como ilustra la figura 30. La carga no se debe aplicar a ninguna parte del chasis del sillín.

4.9.3 Ensayo de fatiga en el soporte del sillín

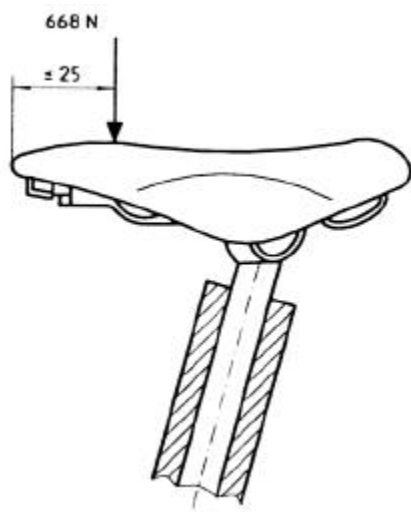
4.9.3.1 Ensamble

Los componentes de ensayo deben estar completamente terminados.

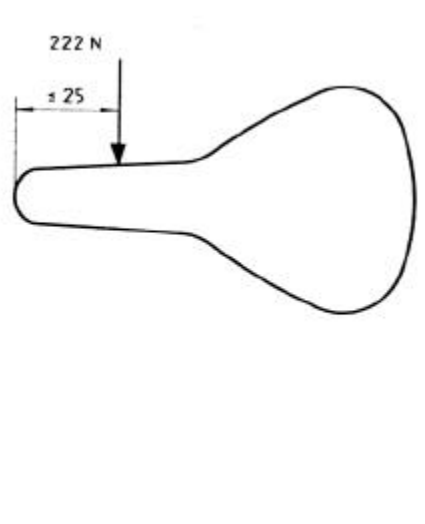
El soporte del sillín se inserta a la mínima profundidad de inserción (véase el numeral 2.9.2) y se asegura mediante su dispositivo normal de fijación en un accesorio de ensayo que represente una bicicleta.

El eje del soporte del sillín se debe inclinar a 73° con la horizontal (véanse las figuras 31 y 32).

Dimensiones en mm

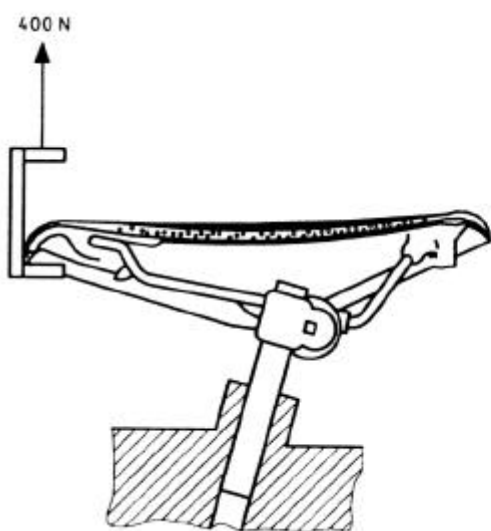


a) Carga vertical

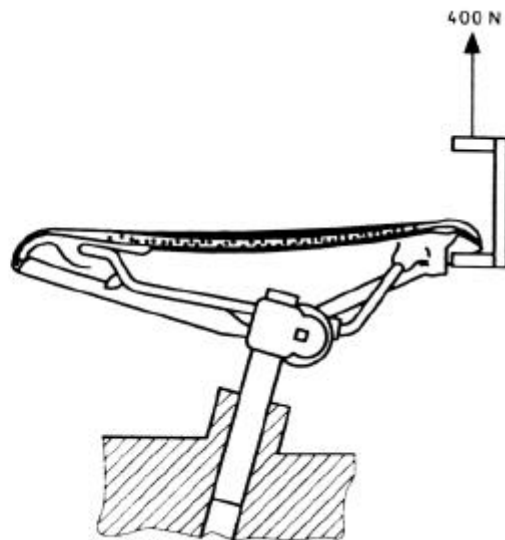


b) Carga horizontal

Figura 29. Ensayo estático de carga



a) Carga bajo la punta



b) Carga bajo la parte posterior

Figura 30. Ensayo de resistencia del sillín

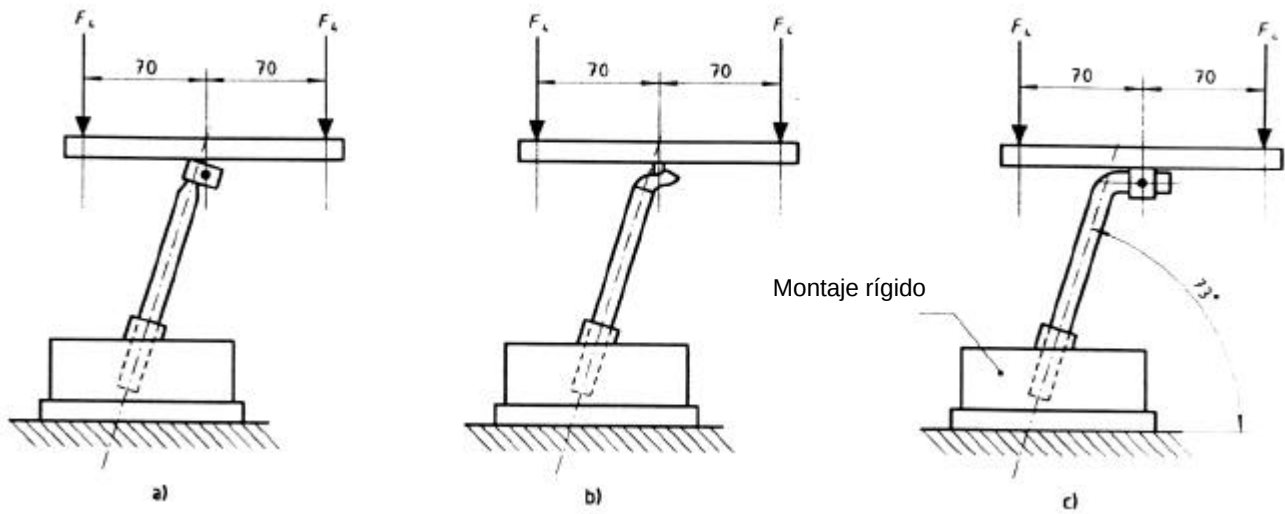


Figura 31. Disposiciones típicas de diferentes tipos de soporte de sillín para la primera etapa del ensayo (el ángulo de 73° se aplica para todos)

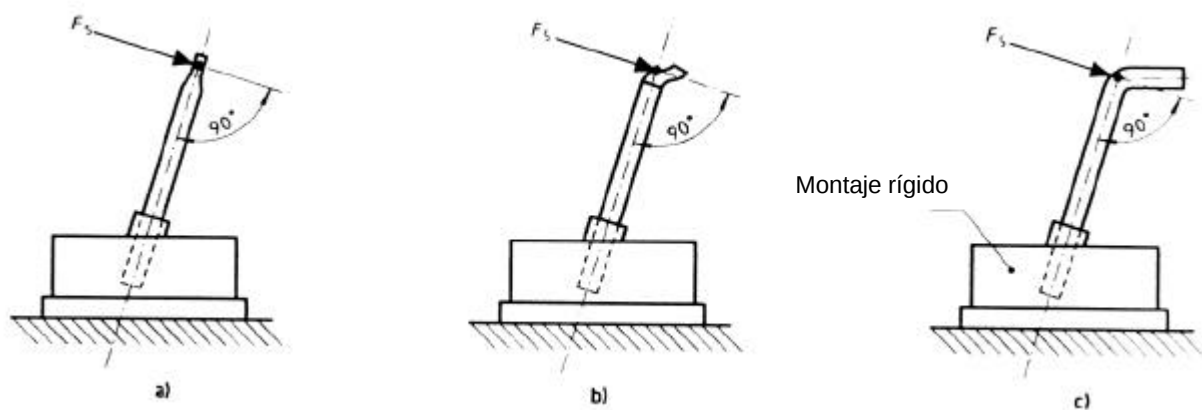


Figura 32. Disposiciones típicas de diferentes tipos de soporte de sillín para la segunda etapa del ensayo

4.9.3.2 Posición y direcciones de las cargas de ensayo.

El soporte del sillín se debe someter a dos etapas de ensayo dinámico de carga, siendo las respectivas direcciones de carga como ilustran las figuras 31 y 32.

En la primera etapa se aplica una carga vertical, repetida, hacia abajo, F_4 alternativamente a cada extremo de un adaptador de ensayo adecuado que representa un sillín y que se ha asegurado al soporte de éste (véase la figura 31). El adaptador se debe fijar a la parte superior donde encajaría la fijación del sillín y la mitad de la longitud del adaptador se debe ubicar en la posición del perno de anclaje. Las cargas de ensayo se aplican 70 mm adelante y 70 mm atrás, respectivamente de la mitad de la longitud del adaptador.

Para soportes de sillín que tengan la posibilidad de elegir posiciones horizontales para la fijación, el adaptador se debe ubicar en la posición más atrás.

En la segunda etapa se aplica una carga repetida, hacia atrás, F_5 a 90° en el eje principal del soporte. Para soportes rectos, la carga se aplica en el centro de la posición del tubo destinada para la fijación del sillín (véase la figura 32a)) y para soportes con una extensión horizontal la carga se aplica en la intersección del eje del tubo principal con la extensión (véanse las figuras 32b) y c)).

4.9.3.3 Magnitudes de las cargas de ensayo, número de ciclos de ensayo y velocidad de ensayo.

Las cargas de ensayo se indican en la tabla 3.

En cada etapa se deben aplicar cargas por 50 000 ciclos, donde un ciclo representa la aplicación de las dos cargas que se alternan en la primera etapa y la aplicación de la carga única en la segunda etapa.

La máxima frecuencia de ensayo debe ser 25 Hz.

Tabla 3. Cargas de ensayo sobre el soporte del sillín

Material	Carga de ensayo	
	N	
	F4	F5
Ferroso ¹⁾	850	650
No ferroso ²⁾	1 200	900
1) Véase definición 1.3.11		
2) Véase definición 1.3.12		

4.9.3.4 Exactitud de las fuerzas de ensayo

Las fuerzas aplicadas deben tener una exactitud de $^{+5}_0$ sus valores nominales, determinados por los medios adecuados de calibración, trazables hasta normas nacionales o internacionales.

4.10 Ensayo de carretera

Cada bicicleta seleccionada para el ensayo de carretera debe revisarse y ajustarse primero si es necesario, para garantizar que el sistema de dirección y las ruedas giren libremente sin aflojarse, que los frenos estén correctamente ajustados y no impidan la rotación de las ruedas.

La alineación de las ruedas se debe verificar y corregir si es necesario y las llantas se deben inflar a la presión recomendada, marcada en la pared de cada llanta. El ajuste de la cadena de empuje se debe verificar y corregir si es necesario y se debe revisar que los controles de los cambios funcionen correcta y libremente.

Las posiciones del sillín y el manubrio se deben ajustar cuidadosamente según el conductor.

La bicicleta se debe conducir por lo menos durante 1 km por un conductor de talla apropiada.

Durante el ensayo la bicicleta se conduce cinco veces en una ruta de 30 m de longitud, formada por tiras de madera de 50 mm de ancho y 25 mm de altura, con un bisel de 12 mm por 45° en las esquinas que hacen contacto con las llantas. Se debe dejar un espacio de 2 m entre las tiras de madera sobre los 30 m de la ruta. La bicicleta se debe conducir sobre esta ruta a velocidades consistentes con las indicadas en el numeral 2.2.5.2.

Anexo A

(Informativo)

Explicación del método de los cuadrados mínimos para obtener la línea ideal y las líneas límite de ± 20 % para el ensayo de linealidad.

Se puede esperar que sea posible trazar una línea recta entre las lecturas tomadas en el recta entre los puntos a simple vista, el método de los cuadrados mínimos que se indica en esta norma ofrece un criterio para minimizar las discrepancias y permite elegir una línea que se pueda llamar línea ideal.

La línea óptima es la que minimiza la suma de los cuadrados de las diferencias entre los resultados observados y los correspondientes resultados previstos por la línea.

La relación entre las variables es considerada de la siguiente forma:

$$y = a + bx$$

Donde:

x es la variable independiente y se conoce con precisión (en este caso la carga aplicada al pedal).

y es la variable dependiente y se observa pero con un grado de incertidumbre (en este caso la fuerza de frenado aplicada a la rueda).

a y b son constantes desconocidas y se deben estimar

Para una serie de n lecturas, esta relación se puede resolver tomando el mínimo de la suma de los cuadrados de la diferencia para obtener:

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - \sum x \sum x}$$

tomando:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \text{ and } \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy - \bar{y} \sum x}{\sum x^2 - \bar{x} \sum x}$$

Luego a se puede encontrar por sustitución:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

EJEMPLO

Los siguientes cuatro valores de x y y se anotaron durante un ensayo, de donde

$\sum xy$, $\sum x^2$, $\bar{x}$ and $\bar{y}$ son calculados así:

No.	x (carga sobre el pedal) N	y (fuerza de frenado) N
1	90	90
2	150	120
3	230	160
4	300	220
Suma	$\sum x = 770$	$\sum y = 590$
Promedio	$\bar{x} = 192,5$	$\bar{y} = 147,5$

No.	xy	x ²
1	8 100	8 100
2	18 000	22 500
3	36 800	52 900
4	66 000	90 000
Suma	$\sum xy = 128 900$	$\sum x^2 = 173 500$

$$b = \frac{\sum xy - \bar{y} \sum x}{\sum x^2 - \bar{x} \sum x}$$

$$= \frac{128\,900 - (147,5 \times 770)}{173\,500 - (192,5 \times 770)}$$

$$= 0,606$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$= 147,5 - (0,606 \times 192,5)$$

$$= 30,8$$

Por lo tanto, la línea ideal es:

$$y = 30,8 + 0,606x$$

y las líneas límite de $\pm 20\%$ son:

$$y_{\text{inferior}} = \frac{80}{100} (30,8 + 0,606x)$$

$$= 24,64 + 0,485x$$

$$y_{\text{superior}} = \frac{120}{100} (30,8 + 0,606x)$$

$$= 36,96 + 0,727x$$

Los resultados se presentan gráficamente en la figura A.1.

Fuerza de freno

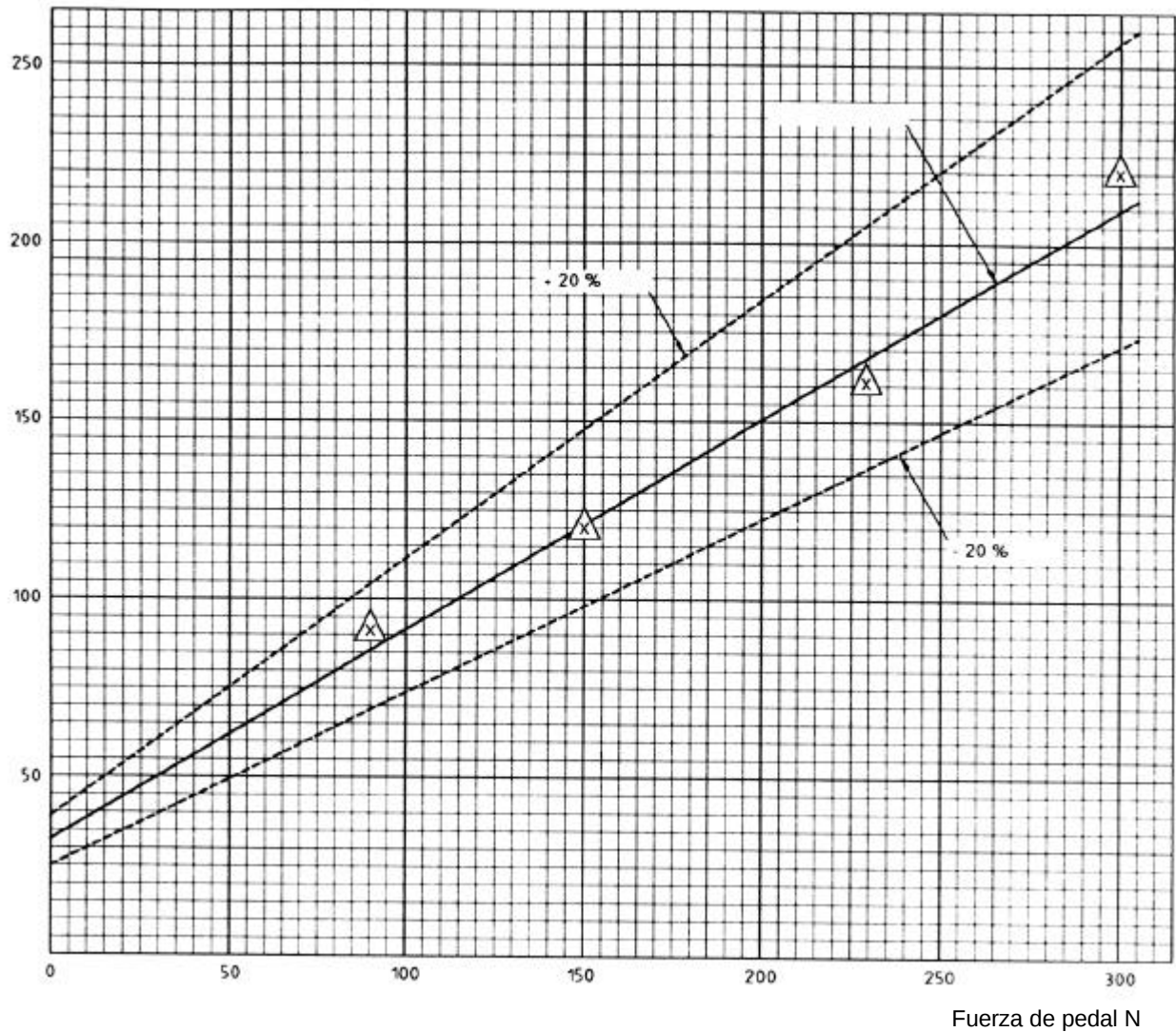


Figura A.1. Gráfico de la carga sobre el pedal contra la fuerza de frenado, que ilustra la línea ideal y las líneas límite de $\pm 20\%$

Anexo B

(Informativo)

Geometría del sistema de dirección

La geometría del sistema de dirección empleado, como se ilustra en la figura B.1, generalmente se determina por el uso para el que está destinada la bicicleta, sin embargo se recomienda que:

- el ángulo de dirección no sea mayor que 75° ni menor que 65° en relación con el nivel del piso;
- el eje de la dirección intercepte una línea perpendicular al nivel del piso, trazada por el centro de la rueda, en un punto no más bajo que 15 % ni más alto que 65 % del radio de la rueda medido desde la línea del piso.

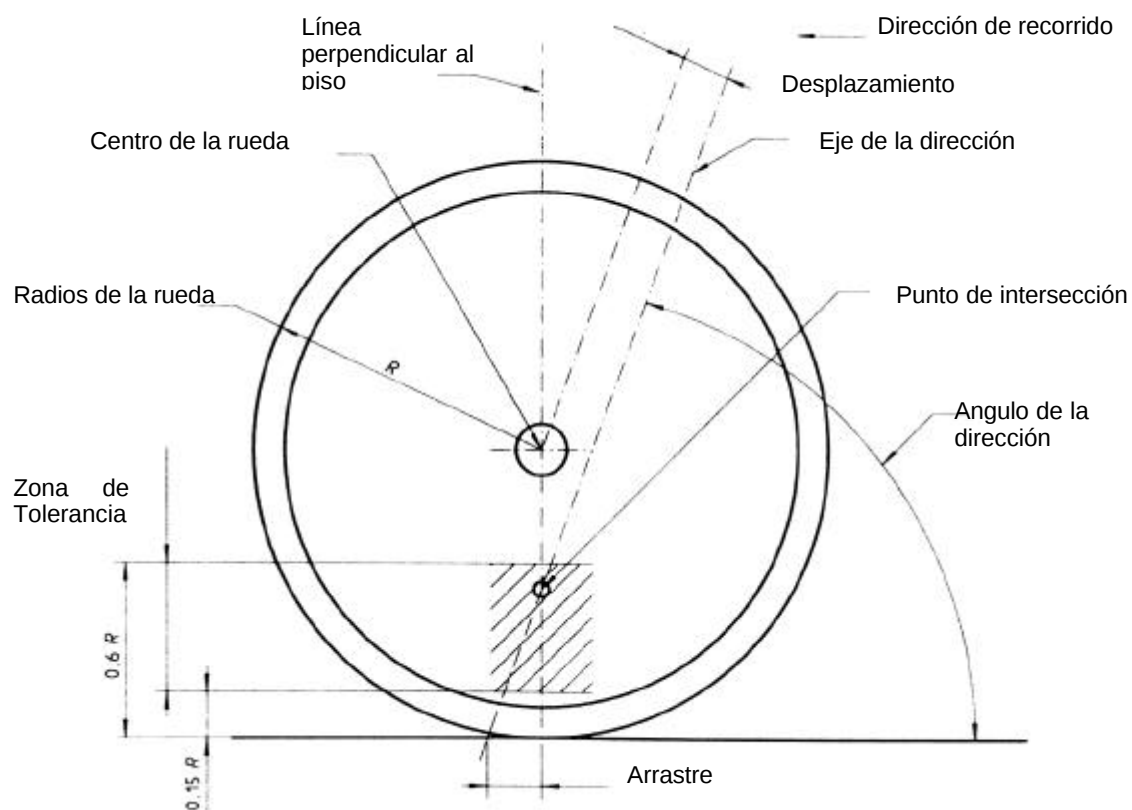


Figura B.1 Geometría del sistema de dirección

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 11011:1983, Technical Drawings – Geometrical Tolerancing – Tolerancing of Form, Orientation, Location and Run-Out – Generalities, Definitions, Symbols, Indications on Drawings.
- [2] ISO 3452:1984, Non-Destructive Testing – Penetrant Inspection – General Principles.
- [3] ISO 9001:1994, Quality Systems – Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing.

**COVENIN
3603:2000
(ISO 4210:1996)**

**CATEGORÍA
E**

**FONDONORMA
Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12
Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12
CARACAS**

publicación de:



I.C.S: 43.140

ISBN: 980-06-2618-2

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

Descriptores: Transporte, vehículo de carretera, bicicleta, seguridad.