



FONDONORMA

NORMA VENEZOLANA

**MATERIALES METÁLICOS.
ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL.
PARTE 3: CALIBRACIÓN DE PATRONES
DE REFERENCIA
(ESCALAS A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)**

**FONDONORMA 3846-3:2004
(ISO 6508-3:1999)**

DECLARADA COMO NORMA VENEZOLANA COVENIN

FONDO PARA LA NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CALIDAD

PRÓLOGO

La presente norma es una adopción de la Norma **ISO 6508-3:1999**, fue considerada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **FONDONORMA CT7 Materiales Ferrosos**, por el Subcomité Técnico **SC2 Métodos de ensayo** a través del convenio para la elaboración de normas suscrito entre el **IVES** y **FONDONORMA**, siendo aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **N° 2004-10** de fecha **27/10/2004**.

3.5 La superficie de ensayo e inferior deben estar libres de daños tales como muescas, rasguños, capas de óxido, etc. que puedan interferir con la medida de las huellas. La rugosidad superficial R_a no debe exceder de 0,000 3 mm para la superficie de ensayo y de 0,000 8 mm para la superficie inferior: longitud de muestra $l = 0,8$ mm (véase la Norma ISO 4287).

3.6 Para verificar que no se ha eliminado posteriormente material del patrón de referencia, el espesor en el momento de la calibración se debe marcar sobre él al 0,1 mm más cercano, o se debe realizar una marca de identificación en la superficie de ensayo (véase el capítulo 8).

4 MÁQUINA DE CALIBRACIÓN

4.1 Además de completar los requisitos generales especificados en el capítulo 3 de la Norma Venezolana 3846-2, la máquina de calibración debe cumplir también los requisitos dados en el apartado 4.2.

4.2 La máquina de ensayo se debe verificar directamente a intervalos que no excedan de 12 meses. La verificación directa incluye:

- a) calibración de la carga de ensayo;
- b) verificación del indentador;
- c) calibración del dispositivo de medida;
- d) verificación del ciclo de ensayo.

4.3 Los instrumentos utilizados para la verificación y calibración de la máquina de calibración deben ser trazables a las normas nacionales.

4.4 La carga de ensayo preliminar F_0 , tal como se define en la Norma Venezolana 3846-1 debe tener una exactitud dentro de $\pm 0,2$ % en la aplicación inicial y después de que se haya retirado la carga adicional F_1 . La carga de ensayo total F debe tener una exactitud de $\pm 0,1\%$ de la carga de ensayo nominal definida en la Norma.

La carga se debe medir con instrumentos de prueba de carga de clase 0,5 de acuerdo con la norma ISO 376 o por medio de otro método que tenga la misma precisión.

4.5 El indentador de cono de diamante cumplirá los requisitos siguientes:

- a) El cono de diamante debe tener un ángulo incluido medio de $(120 \pm 0,1)^\circ$. En cada sección medida el ángulo incluido debe ser de $(120 \pm 0,17)^\circ$.

Cuando no se ha medido la redondez del cono, se deben medir al menos ocho secciones axiales planas equidistantes unas de otras.

Cuando el error en la redondez del cono no exceda de 0,004 mm, adyacente al acoplamiento, se deben medir dos secciones normales al eje del indentador.

NOTA: El error de redondez se define como la mayor distancia radial entre la superficie cónica y el círculo circunscrito.

Las desviaciones en la rectitud de la generatriz del cono de diamante, adyacente al acoplamiento, no debe exceder de 0,000 5 mm sobre una longitud mínima de 0,4 mm.

- b) La punta del indentador será esférica. Su radio se determinará a partir de valores individuales, medidos en a secciones axiales planas definidas en el apartado 4.5 a). El radio puede obtenerse determinando la intersección de dos segmentos de círculos concéntricos. La distancia entre círculos concéntricos no debe ser mayor de 0,002 mm. El valor individual es el valor medio de los dos radios de los círculos concéntricos. Cada valor individual debe estar dentro de $(0,2 \pm 0,007)$ mm. El valor medio calculado con al menos ocho valores individuales debe estar dentro de $(0,2 \pm 0,005)$ mm).

Las superficies del cono y de la punta esférica se deben acoplar tangencialmente.

- c) La inclinación del eje del cono de diamante respecto del eje del soporte del indentador (normal a la superficie de asiento) deben estar dentro de $0,3^\circ$.

- d) Los ensayos se deben realizar de acuerdo con el procedimiento descrito en el capítulo 5, sobre, como mínimo, los cuatro patrones especificados en la Tabla 1.

Tabla 1. Niveles de dureza para diferentes escalas

Escala	Dureza	Tolerancias
HRC	23	± 3
HRC	55	
HR45N	43	
HR15N	91	

4.6 El indentador de bola de acero debe cumplir los requisitos de la Norma Venezolana 3846-2.

El diámetro del indentador de bola de acero (escalas B, E, F, G, H, K, T) cuando se mida en no menos de tres posiciones, no debe diferir del diámetro nominal en más de $\pm 0,002$ mm para la bola de diámetro 1,587 5 mm; $\pm 0,003$ mm para la bola de diámetro 3,175 mm.

La dureza de la bola de acero no debe ser menor de 750 HV10, cuando se determine de acuerdo con la Norma Venezolana 3691-1, y aplicando la corrección por curvatura apropiada.

4.7 Las características de las esferas de carburo deben ser las siguientes:

- dureza: la dureza no debe ser menor de 1 500 HV 10, cuando se determine de acuerdo con la Norma ISO 3878;
- densidad: $(14,8 \pm 0,2)$ g/cm³.

NOTA. Se recomienda la composición química siguiente: carburo de tungsteno (WC) en equilibrio total de otros carburos 2,0%, cobalto (Co) 5,0% a 7,0%.

4.8 El instrumento de medida debe tener una resolución de $\pm 0,000$ 1 mm y una incertidumbre extendida de 0,000 2 mm, de acuerdo con la Guía para la Expresión de Incertidumbre en la Medida.

4.9 El ciclo de ensayo debe temporizarse con una incertidumbre menor de $\pm 0,5$ s y debe conformarse con el ciclo de ensayo del capítulo 5.

5 PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

5.1 Los patrones de referencia se deben calibrar en una máquina de calibración como se describe en el capítulo 4, a una temperatura de (23 ± 5) °C, utilizando el procedimiento general descrito en la Norma Venezolana 3846-1.

5.2 La velocidad del indentador al alcanzar la superficie no debe exceder de 1 mm/s.

5.3 Se debe poner el indentador en contacto con la superficie de ensayo y aplicar la carga de ensayo preliminar F_0 sin choques ni vibraciones y sin oscilación de la carga de ensayo. La duración de la carga de ensayo preliminar F_0 no debe exceder de 3 s.

5.4 Se debe poner el instrumento de medida en su posición de datos y sin choque, sin vibración ni oscilación, incrementando la carga desde F_0 hasta F en no menos de 15 ni más de 8 s.

La duración de la carga total F debe ser igual a (4 ± 2) s.

NOTA: Durante la etapa final del proceso de indentación (aproximadamente el intervalo de $0,6 F$ a $0,8 F$) la velocidad de indentación debería estar en el intervalo de 0,02 mm/s a 0,04 mm/s.

5.5 La lectura final se debe hacer a menos de 3 s ni más de 5 s después de retirar la carga de ensayo adicional F_1 .

6 NÚMERO DE HUELLAS

En cada patrón de referencia, se deben realizar cinco huellas uniformemente distribuidas sobre la superficie de ensayo.

La media aritmética de los cinco valores de dureza caracteriza el valor de dureza del patrón.

7 UNIFORMIDAD DE DUREZA

7.1 Sean h_1 , h_2 , h_3 , h_4 , h_5 los valores de la profundidad de huella permanente medida colocados en orden creciente de magnitud.

La uniformidad del patrón bajo las condiciones particulares de calibración se caracteriza por:

$$h_5 - h_1$$

y se expresa en porcentaje de $\bar{h}$

donde:

$$\bar{h} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5}$$

7.2 El valor máximo permisible de no-uniformidad de un patrón de referencia se da en la Tabla 2 y se representan gráficamente en la figura A.1 y en la figura A.2.

Tabla 2. Máximo valor permisible de no-uniformidad	
Escala de dureza Rockwell	Máximo valor permisible de no-uniformidad ^(a) $h_5 - h_1$
A	1,5 % $\bar{h}$ o 0,4 HRA
B	2 % $\bar{h}$ o 1,0 HRB
C	1 % $\bar{h}$ o 0,4 HRC
D	1 % $\bar{h}$ o 0,4 HRD
E	2 % $\bar{h}$ o 1,0 HRE
F	2 % $\bar{h}$ o 1,0 HRF
G	2 % $\bar{h}$ o 1,0 HRG
H	2 % $\bar{h}$ o 1,0 HRH
K	2 % $\bar{h}$ o 1,0 HRK
N	2 % $\bar{h}$ o 0,6 HRN
T	3 % $\bar{h}$ o 1,2 HRD
a) El mayor de los valores debe ser aplicado	

8 MARCACIÓN

8.1 Cada patrón de referencia se debe marcar con lo siguiente:

- a) la media aritmética de los valores de dureza encontrados en el ensayo de calibración, por ejemplo: 66,3 HRC;
- b) el nombre o la marca del suministrador o fabricante;
- c) el número de serie;
- d) el nombre o la marca de la entidad de calibración;
- e) el espesor del patrón o una marca que lo identifique sobre la superficie de ensayo (véase el apartado 3.6);
- f) h) el año de calibración, si no está indicado en el número de serie.

8.2 Cualquier marca situada en el lateral del patrón debe estar vertical cuando la superficie de ensayo sea la cara superior.

8.3 Cada patrón de referencia entregado se debe acompañar de un documento que proporcione al menos la información siguiente:

- a) una referencia a esta norma
- b) la identidad del patrón;
- c) la fecha de calibración;
- d) la media aritmética de los valores de dureza y el valor que caracteriza la uniformidad del patrón (véase el apartado 7.1).

9 VALIDEZ

El patrón de referencia de dureza sólo es válido para la escala para la que haya sido calibrado y se haya asegurado que el patrón cumple con los requisitos del capítulo 3.

NOTA: La validez de la calibración debería limitarse a un período de 5 años.

ANEXO A
UNIFORMIDAD DEL PATRÓN DE REFERENCIA

Los valores máximos permisibles de no-uniformidad están dados en la Figura A1 y Figura A2.

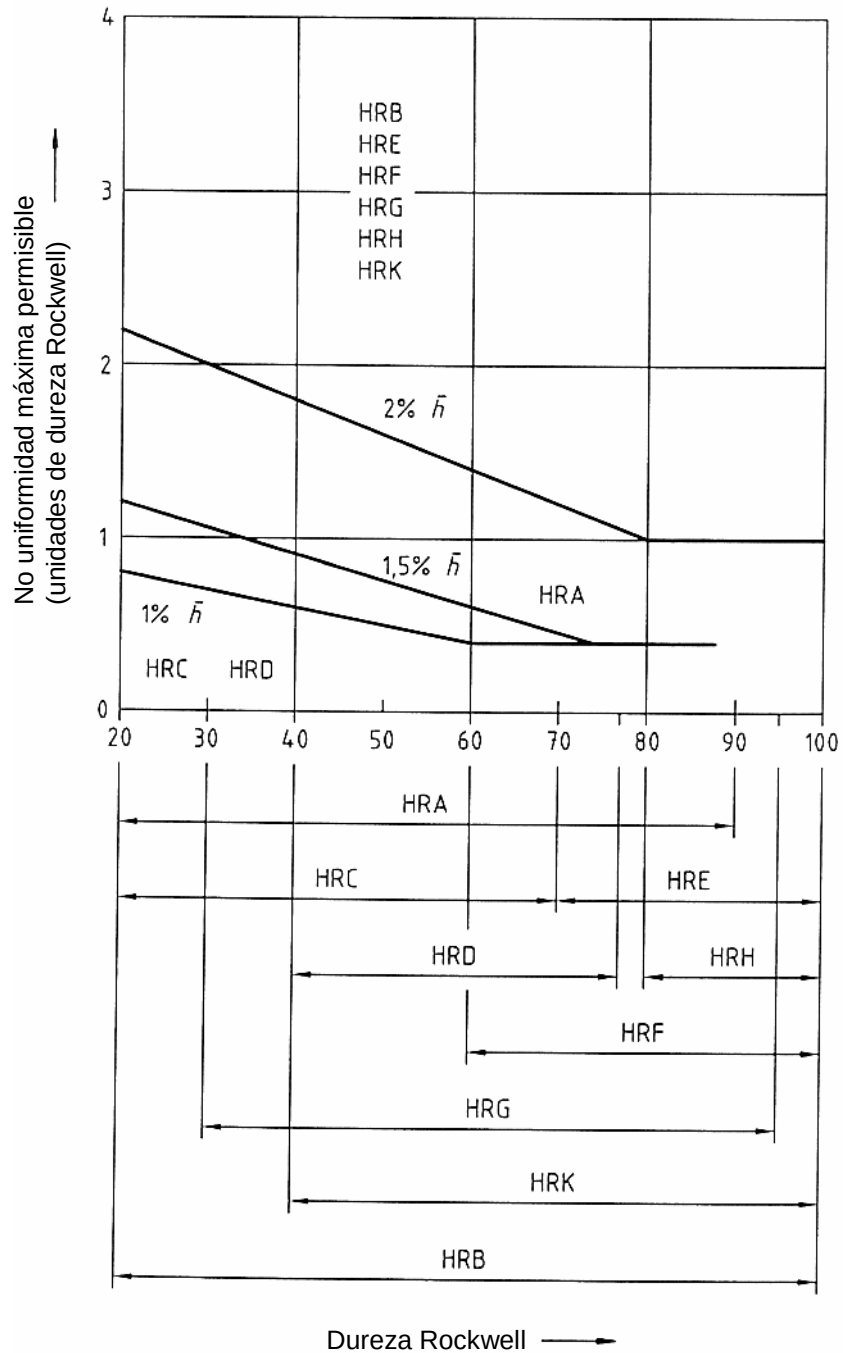


Figura A1. Dureza Rockwell (escalas A,B,C,D,E,F,G,H y K)

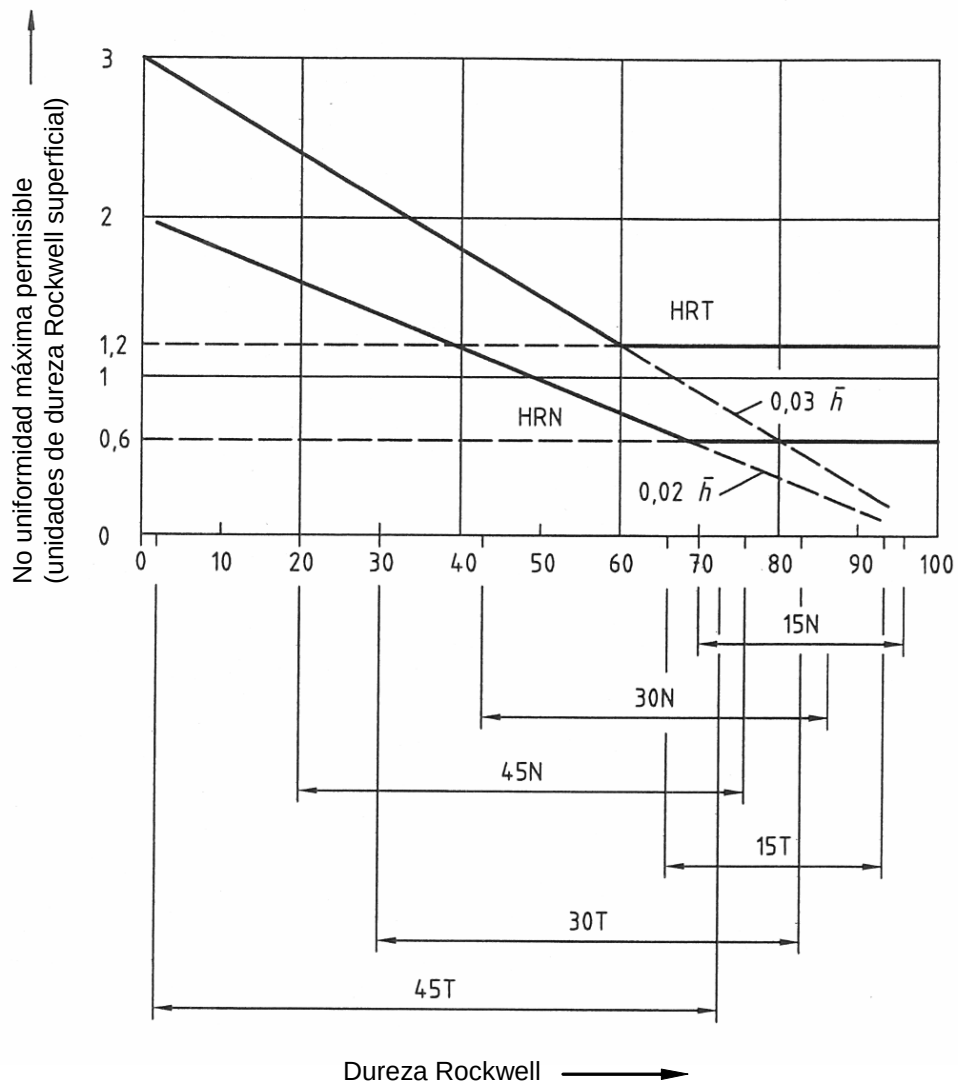


Figura A2. Dureza superficial Rockwell escalas N y T)

FONDONORMA
3846-3:2004
(ISO 6508-3:1999)

CATEGORÍA
B

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

publicación de:



Depósito Legal: If5552005669114

I.C.S: 77.40.10

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