

BA128612

No. 99MBG131E2

SERIES No. 963

HR-320MS
HR-430MR
HR-430MS

Durómetro Rockwell
(Digital)

Manual de Usuário

Lea detenidamente este Manual de Usuário antes de utilizar el instrumento.
Después de la lectura, mantengalo a mano como referencia para futuras consultas.

Mitutoyo

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE MANUAL

Los símbolos utilizados en este manual y sus respectivos significados son presentados abajo.

Medidas de seguridad:

Para garantizar que los instrumentos sean operados con seguridad y correctamente, varios símbolos de seguridad (palabras señalizadas y símbolos de alerta de seguridad) son utilizados en los manuales de **Mitutoyo** para identificar un aviso contra peligros y potenciales accidentes.

- Los símbolos abajo indican: precaución, advertencia y peligro para situaciones en general.



PELIGRO

Indica que podrá haber serios riesgos de muerte o herida grave, en caso de que la máquina sea operada de forma inadecuada, ignorándose el mensaje dado.



ADVERTENCIA

Indica que podrá haber posibilidad de muerte o herida grave, en caso de que la máquina sea operada de forma inadecuada, ignorándose el mensaje dado.



PRECAUCION

Indica que podrá haber posibilidad de muerte o herida grave, en caso de que la máquina sea operada de forma inadecuada, ignorándose el mensaje dado.

- Los símbolos a continuación indican avisos específicos, prohibiciones, o indican una acción obligatoria:



Indica la precaución necesaria (incluye también situaciones de peligro y advertencia). El contenido del mensaje aparece dentro del símbolo (la figura a la izquierda significa "riesgo de choque eléctrico").



Prohíbe una acción específica. El contenido del mensaje aparece dentro o en las proximidades del símbolo (la figura a la izquierda significa "no desmonte").



Determina o indica una acción a ser tomada. El contenido del mensaje aparece dentro o en las proximidades del símbolo (la figura a la izquierda indica la necesidad de puesta a tierra).

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE MANUAL

Notas explicativas:

Se utilizan varios tipos de “notas explicativas” abajo en este manual para auxiliar a los usuarios en la obtención de resultados confiables por medio del uso correcto del producto.

-
- IMPORTANTE:**
- Indica una nota explicativa conteniendo informaciones necesarias para alcanzar los objetivos. La instrucción dada en el texto no podrá ser ignorada.
 - Significa también que el no cumplimiento de esa instrucción podrá perjudicar el desempeño y la exactitud de la máquina, además, la posibilidad de enfrentarse con problemas en mantener el mismo nivel de desempeño y precisión.
-

-
- NOTA:**
- Destaca los principales puntos del texto que merecen ser especialmente enfatizados o informaciones complementarias. Indica la existencia de detalles en procedimientos específicos que necesitan cuidados especiales. (por ejemplo, informaciones sobre limitación de memoria, configuración del dispositivo, especificación de la versión del programa, etc.).
-

-
- REFERENCIA:**
- Presentan ejemplos específicos para explicar los procedimientos o informaciones sobre referencias, o más detalles sobre las operaciones y funciones de la máquina.
- Indica también la localización de otras informaciones de referencia para ser consultadas.
-

- Mitutoyo no se responsabilizará por pérdidas o daños causados por la manipulación diferente a los contenidos en las instrucciones de este manual.
 - El contenido de este manual podrá ser alterado sin previo aviso a los consumidores.

© Copyright 2006 Mitutoyo Corporation. Todos los derechos reservados.

CUIDADOS EN LA UTILIZACIÓN

- **Este producto es un equipamiento para ensayo de dureza (Durómetro).**
No lo utilice para cualquier otra finalidad que no sea la de ensayo de dureza.
- **Es un equipamiento de precisión.**
Tenga mucho cuidado en su manipulación. Durante el uso del equipamiento, sea muy cuidadoso para que no sufra impacto y/o que no sea aplicada fuerza excesiva sobre las piezas del equipamiento.
- **No toque el Durómetro cuando estuviere en operación.**
Movimientos inesperados durante la prueba pueden causar accidentes, como dedos o manos apesadas en el equipamiento.
- **En caso de procedimientos de mantenimiento o trabajos eléctricos en el equipamiento, el interruptor de energía debe estar APAGADO.**
A fin de evitar accidentes causados por activación inesperada del equipamiento o choques eléctricos, siempre apagarlo antes de colocar el equipamiento en funcionamiento.
- **Cables de alimentación**
Siempre use cables de alimentación provistos con el equipamiento. Entre en contacto con **Mitutoyo** si usted notara alguna anomalía en el cable o plug de alimentación. Todos los servicios de reparación o sustitución serán realizados por el equipo de Asistencia Técnica de **Mitutoyo**.
- **Remoción de la tapa / desmontaje del Durómetro**
Este producto es un equipamiento para medición de precisión y posee componentes internos con alta temperatura y alto voltaje eléctrico. Por lo tanto, nunca remueva la tapa del Durómetro para cualquier otra finalidad que no sea la de sustitución de las piezas consumibles.
- **Cuidados con el Durómetro**
El polvo del Durómetro debe ser limpiado con un paño suave, que no suelte fibras/hilos. Si el paño no fuera suficiente para limpiar el equipamiento, use un paño humedecido con un detergente neutro para remover polvo y manchas. En seguida, límpielo con un paño seco o un paño humedecido con agua y bien escurrido. Nunca use solventes orgánicos como thinner o benceno.
- **Las medidas para protección deben ser tomadas en caso de que el equipamiento sea usado en un local en las siguientes condiciones:**
 - local donde sean generados ruidos en función de electricidad estática;
 - local donde haya una fuerte fuerza de campo eléctrico;
 - local próximo a líneas de fuente de alimentación/líneas de energía;
 - local donde haya riesgo de exposición a la radiación; y
 - local que pueda ser afectado por efectos de gases corrosivos.

GARANTÍA

A pesar de que el Durómetro sea fabricado sobre un severo control de calidad, si presentan defectos de fabricación o de material, dentro de 1 (un) año a partir del dato original de compra, el equipamiento (salvo los productos de software) será reparado, en criterio de **Mitutoyo**, sin costo alguno. Por favor, entre en contacto con el vendedor en el lugar donde fue adquirido el equipamiento o en nuestro Departamento de Ventas.

Si el equipamiento estuviere damnificado en función de las causas de abajo, su reparación estará sujeta a la cobranza misma estando dentro del período de garantía:

- 1 Daños referentes al uso inadecuado o modificaciones no autorizadas;
- 2 Daños referentes al transporte, caída o transferencia de local después de la instalación;
- 3 Daños derivados al uso de productos químicos, gases, incendio o catástrofes naturales.

Esta garantía es válida solamente cuando el instrumento fuera debidamente instalado y operado en conformidad con las instrucciones especificadas en este manual.

OBSERVACIONES SOBRE LA TRANSFERENCIA AL EXTERIOR

Este producto es una carga o programa sujeto a la regulación "Catch All", de acuerdo con la "Legislación de transferencia y comercio exterior, norma para control de la exportación, Anexo 1 y/o los 16 ítems especificados en la lista anexa a la norma para transferencia al exterior". Observe que el Manual de Usuario posee también una tecnología sujeta al reglamento "Catch All".

Entre en contacto con **Mitutoyo** en caso de exportación o transporte del producto a un país extranjero, o en caso de transferencia de tecnología a un no residente, pues estas acciones pueden exigir una autorización para exportación o una autorización para operación de servicio del Ministerio de Economía, Industria y Comercio u otros documentos oficiales.

DESCARTE DE EQUIPAMIENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS VIEJOS

(Válido en la Unión Europea y otros países europeos con sistema de recolección selectiva de residuos).



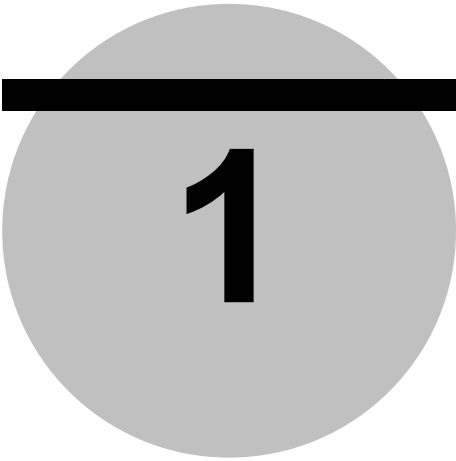
Cuando este marcado en el producto o en su embalaje, este símbolo indica que el producto no debe ser tratado como residuo doméstico. Para reducir el impacto ambiental del WEEE (Equipamiento Eléctrico y Electrónico Descartado) y reducir su volumen en el entierro reutilice o recicle este tipo de producto.

Para obtener más informaciones, entre en contacto con el revendedor o el distribuidor.

ÍNDICE

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE MANUAL.....	i
SÍMBOLOS UTILIZADOS EN ESTE MANUAL.....	ii
CUIDADOS EN LA UTILIZACIÓN.....	iii
GARANTÍA.....	iv
OBSERVACIONES SOBRE LA TRANSFERENCIA AL EXTERIOR.....	iv
DESCARTE DE EQUIPAMIENTOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS VIEJOS	iv
1 INTRODUCCIÓN	1-1
1.1 ESCALAS DE DUREZA	1-2
2 ESPECIFICACIONES	2-1
2.1 DENOMINACIÓN DE LAS PIEZAS (Equipamiento de ensayo)	2-1
2.2 DENOMINACIÓN DE LAS PIEZAS (Accesorios normales)	2-4
2.3 VISTA GENERAL.....	2-5
2.4 PRINCIPALES ESPECIFICACIONES	2-7
2.5 ACESORIOS PATRÓN	2-8
2.6 PIEZAS SUJETAS A DESGASTE Y DE RESPOSICIÓN	2-9
2.7 ACCESORIOS ESPECIALES	2-10
3 PROCEDIMIENTO PARA DESANCLAR EL DURÓMETRO	3-1
3.1 PROCEDIMIENTO PARA DESANCLAR EL DURÓMETRO	3-1
3.2 INSTALACIÓN DE LAS PESAS.....	3-4
4 INSTALACIÓN Y PREPARACIÓN PARA UTILIZACIÓN	4-1
4.1 INSTALACIÓN DEL DURÓMETRO	4-1
4.2 PREPARACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN.....	4-4
4.3 COLOCACIÓN Y REMOCIÓN DE LA PROTECCIÓN DE FUELLE.....	4-6
5 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE DUREZA.....	5-1
5.1 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA.....	5-1
6 CONTROL DE PRECISIÓN DEL SISTEMA	6-1
7 OPERACIONES Y CONFIGURACIONES.....	7-1
7.1 DENOMINACIÓN DE LAS PIEZAS (Panel frontal)	7-1
7.2 BOTONES DE OPERACIÓN.....	7-2
7.3 CONFIGURACIÓN DE LAS FUNCIONES	7-4
7.4 CÓDIGOS DE ERROR	7-12
7.5 SALIDA DE DATOS.....	7-13
8 MANTENIMIENTO	8-1

8.1	ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO	8-1
8.2	LIMPEZA DEL TORNILLO PRINCIPAL	8-1
8.3	SUSTITUCIÓN DEL PENETRADOR.....	8-2
9	CALIBRACIÓN DEL DURÓMETRO.....	9-1
9.1	PREPARACIÓN	9-1
9.2	CALIBRACIÓN DE LA PRE-CARGA.....	9-1
9.3	CALIBRACIÓN DE LA CARGA TOTAL.....	9-2
9.4	CALIBRACIÓN DEL DISPOSITIVO INDICADOR DE DUREZA.....	9-2
RED DE SERVICIO		



1

INTRODUCCIÓN

Los aparatos **Mitutoyo** para ensayo de dureza fueron proyectados para la verificación de la dureza en aceros y metales en general, según el método Rockwell.
Antes de iniciar la utilización del equipamiento, sugerimos la lectura detallada de este manual.

1.1 ESCALAS DE DUREZA

Las escalas del Durómetro pueden variar conforme a los penetradores y a las cargas de prueba (fuerzas de ensayo) aplicadas.

Este Durómetro utiliza símbolos para representar los penetradores y las cargas, conforme a los presentados en la lista abajo.

Observe la vista general para localizar donde la pre-carga y la carga total están indicadas.

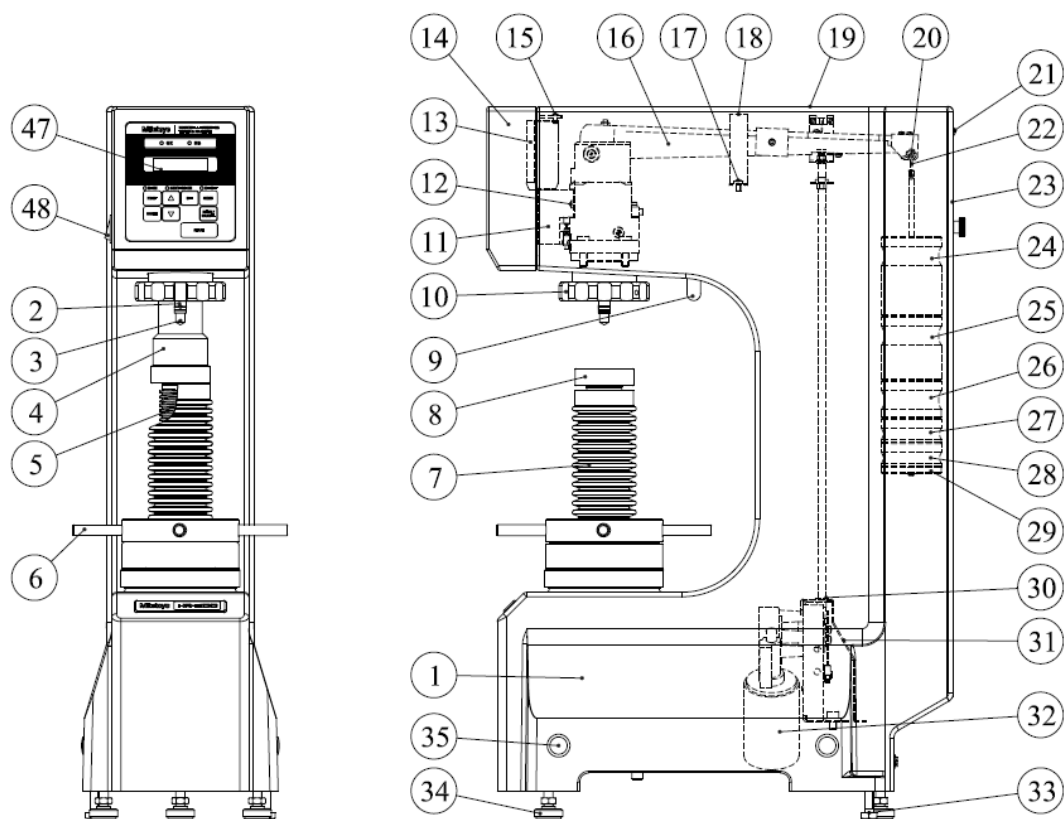
Método	Escala	Penetradores	Pre-carga		Carga total	
			Pre-carga	Indicación	Carga total	Indicación
Rockwell	HRA	Diamante	98,07	R	588,4	60
	HRD				980,7	100
	HRC				1471	150
	HRF	Esfera de acero o			588,4	60
	HRB	Esfera de carburo de tungsteno 1/16"			980,7	100
	HRG	1471			150	
	HRH	Esfera de acero o			588,4	60
	HRE	Esfera de carburo de tungsteno 1/8"			980,7	100
	HRK	1471			150	
	HRL	Esfera de acero o			588,4	60
	HRM	Esfera de carburo de tungsteno 1/4"			980,7	100
	HRP	1471			150	
	HRR	Esfera de acero o			588,4	60
	HRS	Esfera de carburo de tungsteno 1/2"			980,7	100
	HRV	1471			150	
Rockwell superficial	HR15N	Diamante	29,42	S	147,1	15
	HR30N				294,2	30
	HR45N				441,3	45
	HR15T	Esfera de acero o			147,1	15
	HR30T	Esfera de carburo de tungsteno 1/16"			294,2	30
	HR45T	1471			45	
	HR15W	Esfera de acero o			147,1	15
	HR30W	Esfera de carburo de tungsteno 1/8"			294,2	30
	HR45W	1471			45	
	HR15X	Esfera de acero o			147,1	15
	HR30X	Esfera de carburo de tungsteno 1/4"			294,2	30
	HR45X	1471			45	
	HR15Y	Esfera de acero o			147,1	15
	HR30Y	Esfera de carburo de tungsteno 1/2"			294,2	30
	HR45Y	1471			45	

NOTA 1: Como el modelo HR-430MR realiza solamente el Método de Ensayo de Dureza Rockwell, no hay símbolos para el Método de Ensayo de Dureza Rockwell Superficial

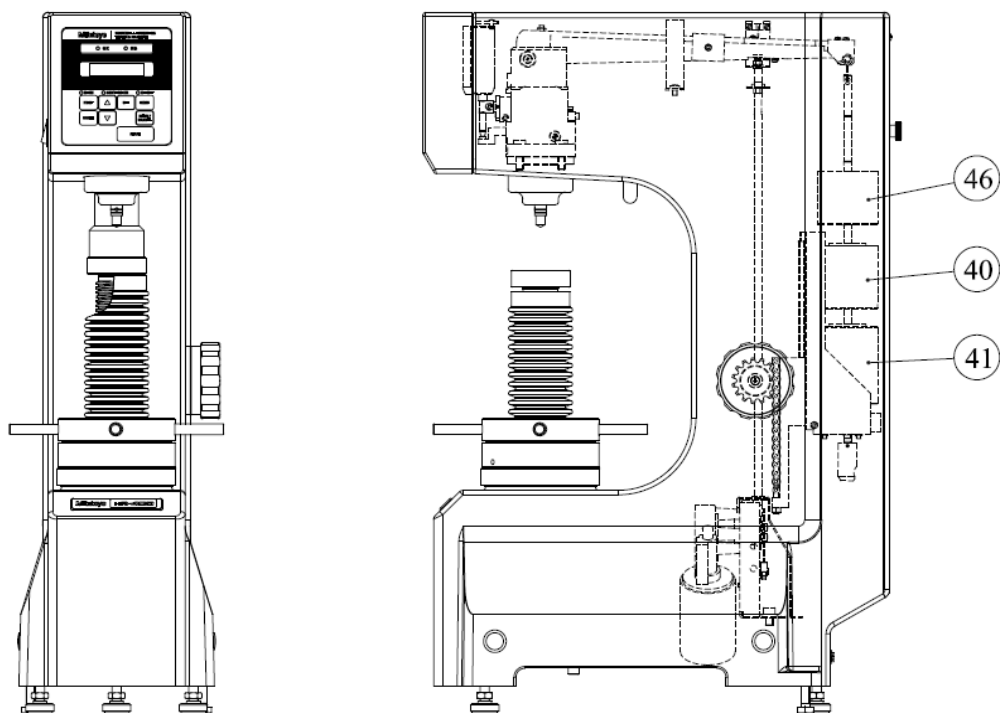
2

ESPECIFICACIONES

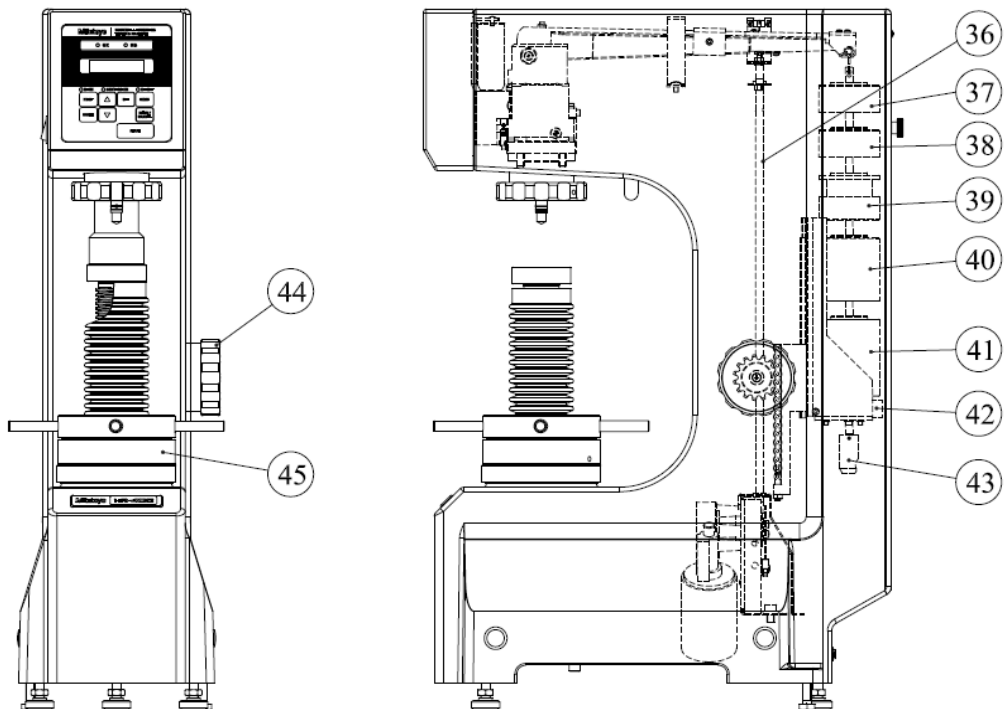
2.1 DENOMINACIÓN DE LAS PIEZAS (Equipamiento de ensayo)



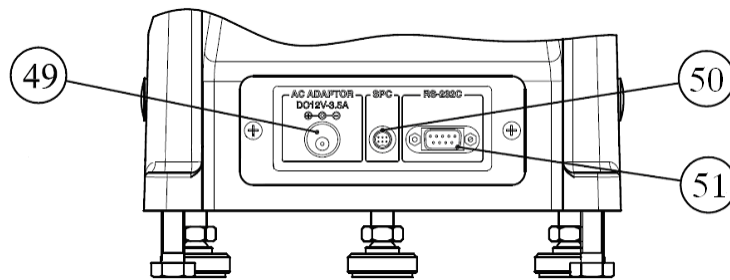
HR-320MS – Vista general



HR-430MR – Vista general



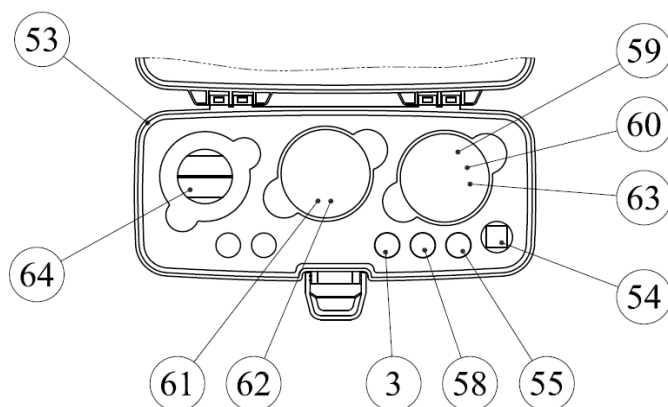
HR-430MS – Vista general



HR-320MS, 430MR, 430MS – Panel trasero

Nº	Denominación	Nº	Denominación	Nº	Denominación
1	Cuerpo principal	21	Tornillo de la tapa superior	41	Peso 150
2	Porta-penetrador	22	Gancho	42	Soporte para pesos
3	Penetrador de diamante	23	Tapa trasera	43	Peso 15
4	Bucha de protección (material de embalaje)	24	Peso 150	44	Manivela selectora de carga total
5	Tornillo principal	25	Peso 100	45	Freno electromagnético
6	Hasta del volante	26	Peso 60	46	Peso 60
7	Protección fuelle	27	Peso 45	47	Panel frontal
8	Soporte plano	28	Peso 30	48	Interruptor de energía
9	LED de iluminación	29	Peso 15	49	Conector DC IN
10	Manivela selectora de Pre-carga	30	Tornillo de la tapa del motor	50	Conector SPC
11	Tapa de protección LG	31	Tapa de protección del motor	51	Conector RS-232
12	Tornillo de la tapa LG	32	Motor		
13	Linear Gage	33	Tornillo de apoyo anti-caída		
14	Tapa frontal	34	Pie nivelador		
15	Tornillo de la tapa frontal	35	Barra de elevación		
16	Brazo	36	Hasta del motor		
17	Tornillo de la traba	37	Peso 30		
18	Traba del brazo	38	Peso 45		
19	Tapa superior	39	Peso 60		
20	Eje del gancho	40	Peso 100		

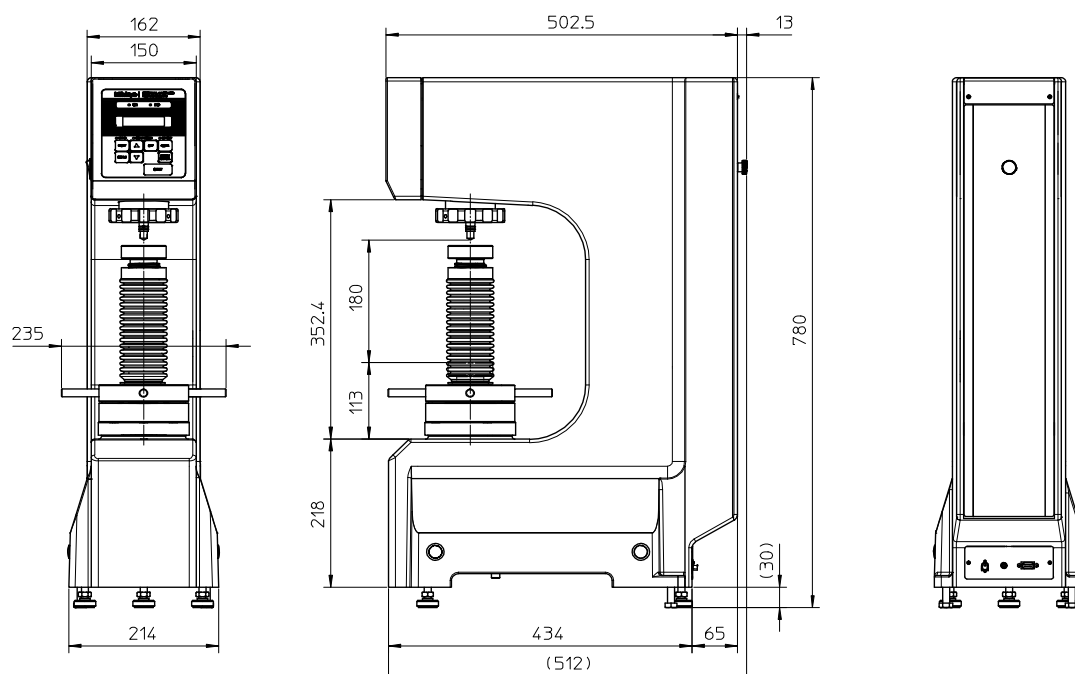
2.2 DENOMINACIÓN DE LAS PIEZAS (Accesorios normales)



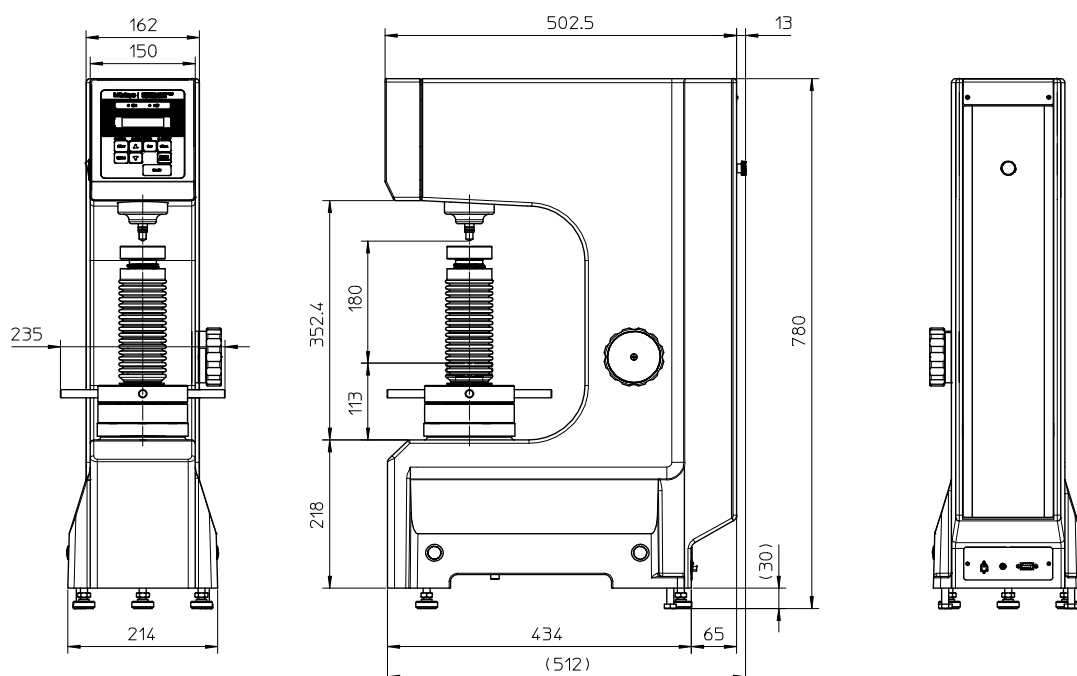
No.	Nombre	Cantidad	Notas
53	Caja para accesorios	1	
3	Penetrador de diamante	1	
8	Soporte plano	1	Ø 64 mm
54	Nivel de bola	1	
55	Esfera 1/16" para reposición	12	Incluido en caso de utilizar penetrador de esfera de acero.
		1	Incluido en caso de utilizar penetrador de esfera de carburo de tungsteno
58	Penetrador de esfera 1/16"	1	Esfera de acero o esfera de carburo de tungsteno.
59	Patrón de dureza 60-65 HRC	1	
60	Patrón de dureza 90-95 HRB	1	
61	Patrón de dureza 64-69 HR30N	1	Solamente para los modelos HR-320MS y 430MS
62	Patrón de dureza 70-79 HR30T	1	Solamente para los modelos HR-320MS y 430MS
63	Patrón de dureza 30-35 HRC	1	
64	Soporte en V (grande) (D40x30)	1	
	Cable de alimentación	1	
	Adaptador AC	1	(AC 100-240V, 50-60Hz, 1.2A)
	Funda en vinilo	1	
	Manual de usuario	1	
	Certificado de inspección	1	

2.3 VISTA GENERAL

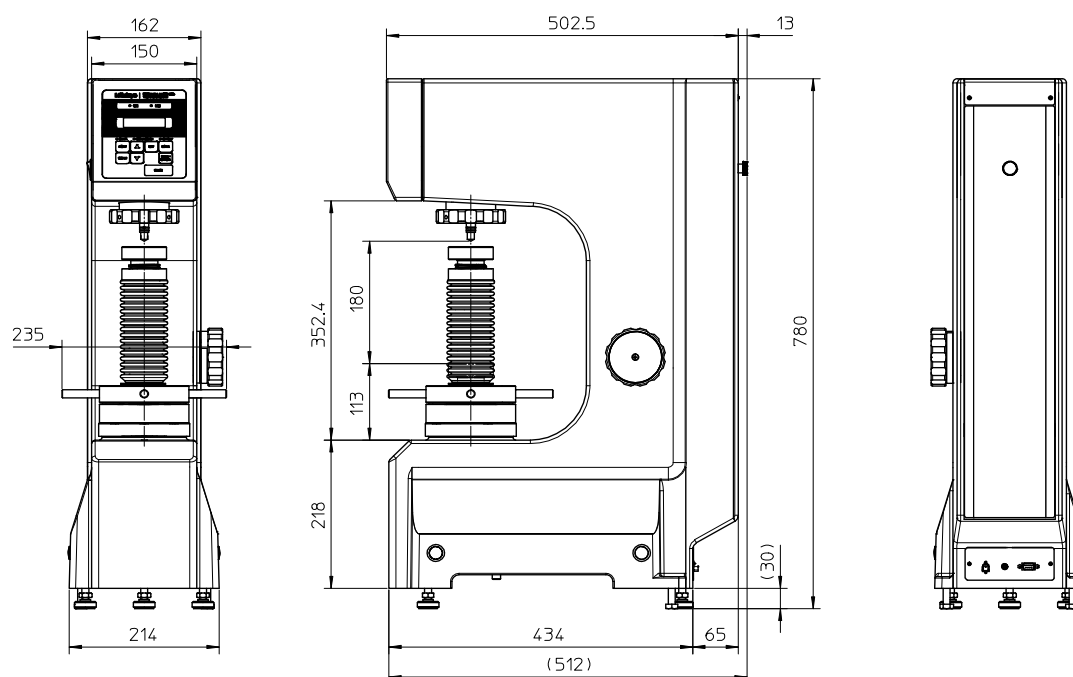
2.3.1 HR-320MS – Vista general



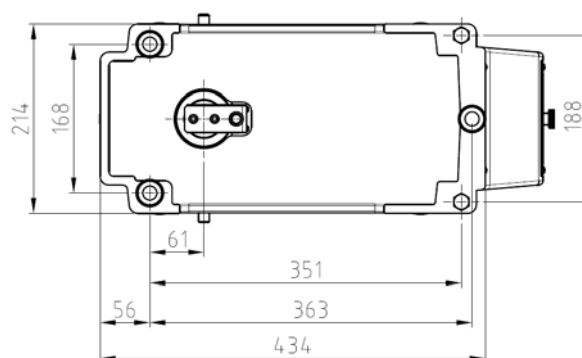
2.3.2 HR-430MR – Vista general



2.3.3 HR-430MS – Vista general



2.3.4 HR-320MS, 430MR y 430MS – Vista inferior



2.4 PRINCIPALES ESPECIFICACIONES

ITEM	HR-320MS	HR-430MR	HR-430MS
Método de ensayo	• Ensayo de dureza Rockwell • Ensayo de dureza Superficial	• Ensayo de dureza Rockwell	• Ensayo de dureza Rockwell • Ensayo de dureza Superficial
Pre-carga	29,42 + 98,07N (3, 10kgf)	98,07N (10kgf)	29,42 + 98,07N (3, 10kgf)
Sistema para cambio de pre-carga total	Seleccionable por Manivela selectora de pre-carga	Ninguno	Seleccionable por medio de Manivela selectora de pre-carga
Carga total	147,1 , 294,2 , 441,3 , 588,4 , 980,7 , 1471 N (15 , 30 , 45 ,60 , 100 , 150kgf)	588,4 , 980,7 , 1471 N (60 , 100 , 150kgf)	147,1 , 294,2 , 441,3 , 588,4 , 980,7 , 1471 N (15 , 30 , 45 ,60 , 100 , 150kgf)
Sistema para cambio de carga total	Ninguno (cargado manualmente)	Seleccionable por medio de Manivela selectora de pre-carga	
Mecanismo de accionamiento	Direccionamiento de la carga por medio del Hasta del motor		
Ajuste del tiempo de aplicación de carga de ensayo	Duración de la pre-carga, duración de la carga total, duración de la pre-carga (retorno) 1~99 s (Ajustable en unidades de 1 s cada) / Manual (Conmutable por medio de cambio en configuración)		
Sistema de elevación/descenso	Manual	Manual (inicio automático en la posición de inicio de prueba)	
Altura máxima del Patrón	0~180 mm (en uso de soporte plano) Altura máxima del Patrón con protección fuelle será de 100 mm.		
Profundidad máxima del Patrón	165 mm (a partir del centro del penetrador)		
Indicación	Matriz LCD (con <i>backlight</i>)		
Unidad mínima de indicación	0,1 HR		
Indicador de escala	Rockwell: Indicador de escala normal (Ex. HRB, HRC) Superficial: Indicador de escala simplificada (Ex. HRN, HRT)		
Ajuste de equivalencia	-9,9 ~ +9,9		
Función de juzgado "OK/NG" (aprobado/rechazado)	Aprobado (OK), Rechazado (NG) (Ajustable en el objetivo entre 0 y 130)		
Función de conversión	HRA,HRB,HRC,HRD,HRF,HRG,HR15N,HR30N,HR45N,HR15T,HR30T,HR45T,HV,HBS,HS,MPa		
Salida de datos	RS-232C , SPC (PRENDE/APAGA (ON/OFF) seleccionable en cada tipo de salida)		
Alimentación eléctrica	Entrada AC: 100-240V, 50-60Hz, 1,2A, Salida DC: 12V – 3,5ª		
Dimensiones externas	214 (L) x 512 (P) x 780 (A) mm		
Peso	46,3 kg	49,3 kg	49,9 kg

2.5 ACESORIOS PATRÓN

No. PIEZA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	CANTIDAD
-	Juego de pesos	HR-320MS	1 juego de cada modelo
-	Juego de pesos	HR-430MR	
-	Juego de pesos	HR-430MS	
-	Caja para almacenar accesorios		1
-	Soporte plano	Ø 64 mm	1
-	Soporte en V	Ø40 mm, largo del canal: 30 mm	1
-	Nivel de bola		1
56AAK312	Funda en vinilo		1
-	Penetrador de diamante		1
-	Penetrador de esfera 1/16"	Esfera de acero o esfera de carburo de tungsteno.	1
-	Esfera de acero 1/16" para reposición	Incluso en caso de uso de penetrador de esfera de acero.	12
-	Patrón 30-35 HRC		1
-	Patrón 60-65 HRC		1
-	Patrón 90-95 HRB		1
-	Patrón 64-69 HR30N		1
-	Patrón 70-79 HR30T		1
99MBG131P	Manual de Usuario (HR-320MS / HR-430MR / HR-430MS)	Idioma conforme al territorio.	1
357651	Adaptador AC		1
-	Cable de alimentación	Diferenciado conforme al territorio.	1

Nota 1

Nota 1

Nota 1: Incluido solamente en los modelos HR-320MS y HR-430MS.

2.6 PIEZAS SUJETAS AL DESGASTE Y DE REPOSICIÓN

2.6.1 PARA USUARIOS QUE ADQUIERAN EL EQUIPAMIENTO DIRECTAMENTE DE MITUTOYO JAPÓN

No. PIEZA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	CANTIDAD	
19BAA072	Penetrador de diamante	Para Rockwell	1	Nota 2
19BAA073	Penetrador de diamante	Para Rockwell y Superficial	1	Nota 2
19BAA515	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/16" para reposición		1	Nota 2
19BAA507	Esfera de carburo de tungsteno 1/16" para reposición		1	Nota 2
19BAA078	Penetrador de esfera 1/16"		1	Nota 2
19BAA082	Esfera de acero 1/16" para reposición		10	Nota 2
810-039	Soporte plano	Ø 64 mm	1	Nota 2
810-040	Soporte en V	Ø 40 mm, largo del canal: 30 mm	1	Nota 2

Nota 2: Las piezas son equivalentes a las que originalmente acompañan al equipamiento.

2.6.2 PARA USUARIOS QUE ADQUIERAN EL EQUIPAMIENTO DE OTRAS UNIDADES MITUTOYO Y DE DISTRIBUIDORES MITUTOYO

No. PIEZA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	CANTIDAD
56AAH352	Penetrador de diamante	Para Rockwell	1
56AAK454	Penetrador de diamante	Para Rockwell y Superficial	1
56AAK475	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/16" para reposición		1
56AAK651	Esfera de carburo de tungsteno 1/16" para reposición		1
56AAK474	Penetrador de esfera 1/16"		1
56AAJ440	Esfera de acero 1/16" para reposición		10
56AAK455	Soporte plano	Ø 64 mm	1
56AAK456	Soporte en V	Ø 40 mm, largo del canal: 30 mm	1

2.7 ACCESORIOS ESPECIALES

2.7.1 PARA USUARIOS QUE ADQUIERAN EL EQUIPAMIENTO DIRECTAMENTE DE MITUTOYO JAPÓN

No. PIEZA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
11AAC222	Juego de pesos para método Brinell (100/200/300)	
11AAC223	Juego de pesos para método Brinell (400)	
19BAA318	Microscopio 40x	
19BAA319	Microscopio 100x	
19BAA277	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1,0 mm	
19BAA279	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 2,5 mm	
19BAA280	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 5,0 mm	
19BAA284	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 10,0 mm	
19BAA281	Esfera de carburo de tungsteno 1,0 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA283	Esfera de carburo de tungsteno 2,5 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA162	Esfera de carburo de tungsteno 5,0 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA163	Esfera de carburo de tungsteno 10,0 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA077	Penetrador de esfera de aço 1/2"	
19BAA076	Penetrador de esfera de aço 1/4"	
19BAA075	Penetrador de esfera de aço 1/8"	
19BAA085	Esfera de acero 1/2" para reposición	(Unidad: 10 unidades)
19BAA084	Esfera de acero 1/4" para reposición	(Unidad: 10 unidades)
19BAA083	Esfera de acero 1/8" para reposición	(Unidad: 10 unidades)
19BAA506	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/2"	
19BAA505	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/4"	
19BAA504	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/8"	
19BAA510	Esfera de carburo de tungsteno 1/2" para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA509	Esfera de carburo de tungsteno 1/4" para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA508	Esfera de carburo de tungsteno 1/8" para reposición	(Unidad: 1 unidad)
810-041	Soporte en V pequeño	Ø 40 mm; largura do canal: 6 mm
810-042	Soporte en V pequeño	Ø 10 mm; largura do canal: 8 mm
810-043	Soporte con resalto	Ø 12 mm; altura: 1,5 mm
810-044	Soporte con resalto	Ø 5,5 mm; altura: 13 mm
810-030	Soporte con resalto diamante	Ø 10 mm; altura: 1,5mm
810-029	Soporte en V especial	Longitud: 400 mm; largura do canal: 50 mm
810-037	Mesa redonda	Ø 180mm
810-038	Mesa redonda	Ø 250 mm
810-027	Soporte "Vari-rest" (soporte para medición de cuerpo de prueba largo)	
810-028	Soporte "Jack-rest" (soporte para medición de cuerpo de prueba largo)	

2.7.2 PARA USUARIOS QUE ADQUIERAN EL EQUIPAMIENTO DE OTRAS UNIDADES MITUTOYO Y DE DISTRIBUIDORES MITUTOYO

No. PIEZA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
56AAK287	Juego de pesos para método Brinell (300MS)	
56AAK288	Juego de pesos para método Brinell (400MR)	
56AAK289	Juego de pesos para método Brinell (400MS)	
19BAA318	Microscópio 40x	
56AAK630	Microscópio 100x	
19BAA277	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1,0 mm	
56AAK479	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 2,5 mm	
56AAK480	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 5,0 mm	
19BAA284	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 10,0 mm	
19BAA281	Esfera de carburo de tungsteno 1,0 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
56AAE497	Esfera de carburo de tungsteno 2,5 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
56AAE500	Esfera de carburo de tungsteno 5,0 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA163	Esfera de carburo de tungsteno 10,0 mm para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA077	Penetrador de esfera de acero 1/2"	
19BAA076	Penetrador de esfera de acero 1/4"	
19BAA075	Penetrador de esfera de acero 1/8"	
19BAA085	Esfera de acero 1/2" para reposición	(Unidad: 10 unidades)
19BAA084	Esfera de acero 1/4" para reposición	(Unidad: 10 unidades)
19BAA083	Esfera de acero 1/8" para reposición	(Unidad: 10 unidades)
19BAA506	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/2"	
19BAA505	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/4"	
19BAA504	Penetrador de esfera de carburo de tungsteno 1/8"	
19BAA510	Esfera de carburo de tungsteno 1/2" para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA509	Esfera de carburo de tungsteno 1/4" para reposición	(Unidad: 1 unidad)
19BAA508	Esfera de carburo de tungsteno 1/8" para reposición	(Unidad: 1 unidad)
810-041	Soporte en V pequeño	Ø 40 mm; largo del canal: 6 mm
810-042	Soporte en V pequeño	Ø 10 mm; largo del canal: 8 mm
810-043	Soporte con resalto	Ø 12 mm; altura: 1,5 mm
810-044	Soporte con resalto	Ø 5,5 mm; altura: 13 mm
810-030	Soporte con resalto diamante	Ø 10 mm; altura: 1,5mm
810-029	Soporte en V especial	Longitud: 400 mm; largo del canal: 50 mm
810-037	Mesa redonda	Ø 180mm
810-038	Mesa redonda	Ø 250 mm
810-027	Soporte "Vari-rest" (soporte para medición de cuerpo de prueba largo)	
810-028	Soporte "Jack-rest" (soporte para medición de cuerpo de prueba largo)	

MEMO

3

PROCEDIMIENTO PARA DESANCLAR EL DURÓMETRO

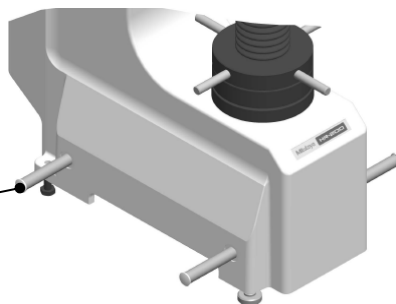


- Este procedimiento debe ser realizado por el equipo de Asistencia Técnica de **Mitutoyo**. A fin de prevenir accidentes y/o daños en las funciones del equipamiento, es extremadamente recomendado que la tapa del equipamiento no sea removida, por cualquier motivo que no sea el de reposición de piezas consumibles y cambio de pesas.

3.1 PROCEDIMIENTO PARA DESANCLAR EL DURÓMETRO

- 1) Retire el Durómetro de la caja.
Para levantar el equipamiento, asegure y empuje las **Barras de elevación** localizadas en sus laterales.

BARRAS DE ELEVACIÓN
(4 unidades)



PELIGRO

- Este producto pesa aproximadamente 50 kilogramos. Por lo tanto, el procedimiento para levantarlo de la caja deberá ser realizado por lo menos por cuatro personas.
- Cuidado para que los dedos o manos no queden atrapados en la caja o en el equipamiento.
- No levante el equipamiento por cualquier otra pieza que no sea por las **Barras de elevación**.
- Al instalar, baje lentamente. Evite deslizar de lado, pues el **pié nivelador** (34) se podrá inclinar, y no instalarlo correctamente

- 2) Coloque el equipamiento sobre una mesa con apoyo firme.

- 3) Desamarre la cinta que sujeta el **Hasta del volante** (6), empujándola por la extremidad de la cinta. Gire el **Hasta del volante** (6) en sentido anti-horario y retire la **Bucha de protección** (4).

BUCHA DE PROTECCIÓN



HASTA DEL VOLANTE

- 4) Suelte los **tornillos de la tapa superior** (21) usando una llave phillips y retire la **tapa superior** (19).

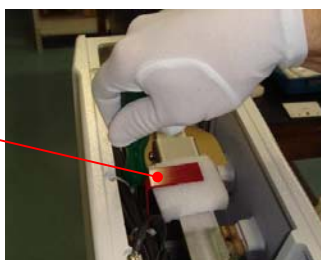
TAPA SUPERIOR

TORNILLOS
DE LA TAPA
SUPERIOR
(2 unidades)



- 5) Afloje el **Tornillo de la traba** (17) usando una llave phillips. Gire 90° la **Traba del brazo** (18) y fije nuevamente el Tornillo de la traba.

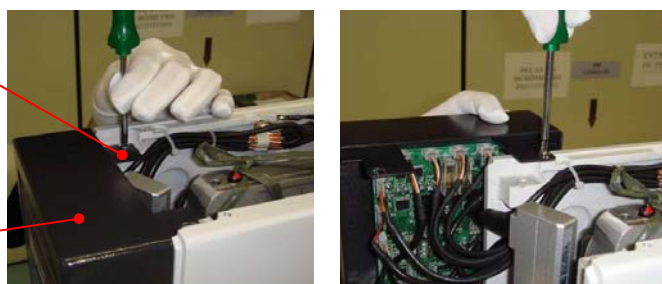
TRABA DEL
BRAZO



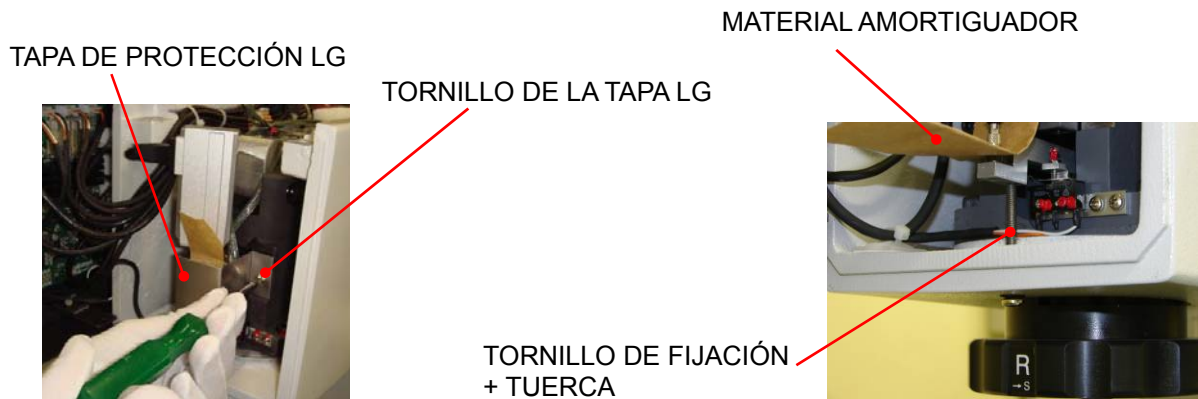
- 6) Retire Los **tornillos de tapa frontal** (15) y en seguida mueva la **tapa frontal** (14) para la posición presentada en la figura abajo.

TORNILLOS DE
LA TAPA
FRONTAL

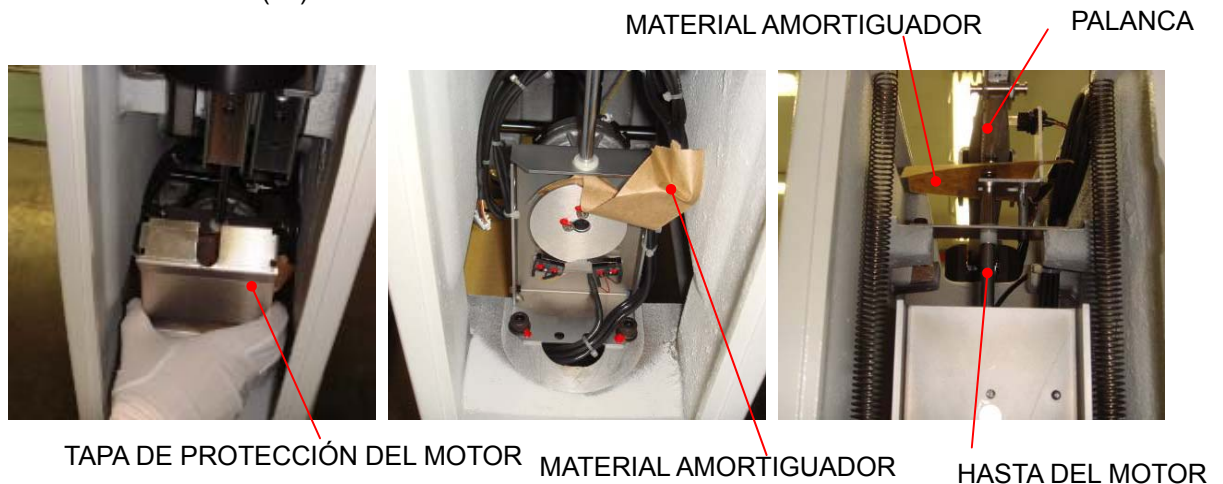
TAPA FRONTAL



- 7) Retire los **tornillos de la tapa LG** (12) y la **tapa de protección LG** (11). Retire el **tornillo de fijación** (M4x35) y la tuerca lisa. En seguida, remueva el material amortiguador que protege el **linear gage** (13). Guarde el **tornillo de fijación** (M4x35) y la tuerca lisa para futura utilización.



- 8) Vuelva a colocar la **tapa de protección LG** (11) y la **tapa frontal** (14).
- 9) Retire a **tapa trasera** (23). Afloje el **tornillo de la tapa del motor** (30) y retire el material amortiguador localizado entre la **tapa de protección del motor** (31) y el **hasta del motor** (36). Remueva también el material amortiguador localizado entre el **hasta del motor** (36) y el **brazo** (16). Recoloque la **tapa de protección del motor** (31).



- 10) Recoloque la **tapa superior** realizando el procedimiento inverso al de la etapa 4.
- 11) Haga la nivelación del equipamiento.

IMPORTANTE: • Al transportar el Durómetro e instalarlo en un nuevo local, use la traba provista junto con el equipamiento. Estas piezas deben ser guardadas para ser usadas en caso de que se necesite transportar y reinstalar el equipamiento en un nuevo local.

REFERENCIA: • Consulte el Capítulo “4.1 – INSTALACIÓN Y PREPARACIÓN PARA USO” para el procedimiento de nivelación del equipamiento.

3.2 INSTALACIÓN DE LAS PESAS

3.2.1 PROCEDIMIENTO PARA EL MODELO HR-320MS

- 1) Primero, instale el **peso 15** (29). Certifíquese de que el **gancho** (22) este firmemente fijado en el **eje del gancho** (20)
- 2) Levante el **brazo** (16) y bájelo suavemente, verificando si el **brazo** puede ser sustentado por el **hasta del motor** (36).
- 3) Asegúrese de que las pesas puedan ser montadas en el siguiente orden: 30, 45, 60, 100 y 150.
- 4) Recoloque la **tapa trasera** (23) nuevamente.

3.2.2 PROCEDIMIENTO PARA LOS MODELOS HR-430MR Y 430MS

Gire la **Manivela selectora de carga total** (44) para a posición 150. Monte el conjunto de pesos, alineándolo al agujero del **soporte para pesas** (42). Gire la **Manivela selectora de carga total** (44) para la posición 15. El **gancho** (22) debe estar exactamente en la posición del **eje del gancho** (20).



4

INSTALACIÓN Y PREPARACIÓN PARA USO

4.1 INSTALACIÓN DEL DURÓMETRO

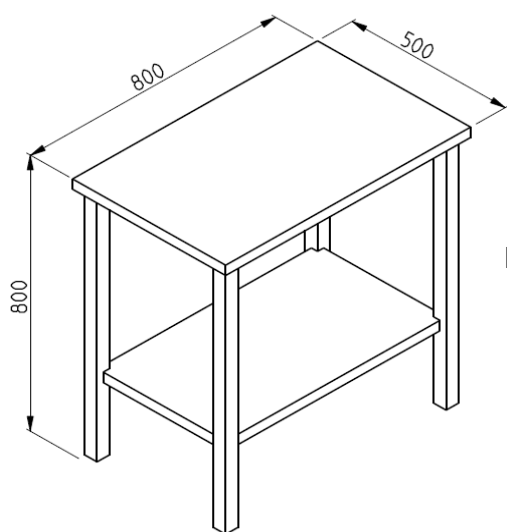
Para la instalación del Durómetro, los procedimientos abajo deben ser observados:

1. Para transportar el equipamiento, asegúrelo firmemente solamente por las **barras de elevación** (35).



- Este producto pesa aproximadamente 50 kilogramos. Por lo tanto, el procedimiento para levantarlo de la caja deberá ser realizado por lo menos por cuatro personas.
- Cuidado para que los dedos o manos no queden apesados en la caja o en el equipamiento.
- No levante el equipamiento por cualquier otra pieza que no sean por las **barras de elevación**.
- Al instalar, descienda lentamente. Evite deslizar de lado, pues el **pié nivelador** (34) se podrá inclinar, y no instalar correctamente.

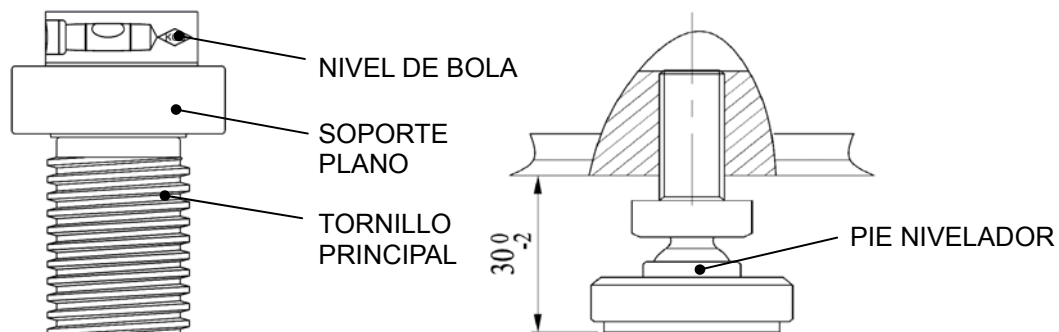
2. Escoja un local donde no haya vibraciones. La vibración en exceso influirá en los resultados de la medición.
3. Coloque el Durómetro sobre una mesa con apoyo firme. Las dimensiones especificadas son presentadas en la figura abajo:



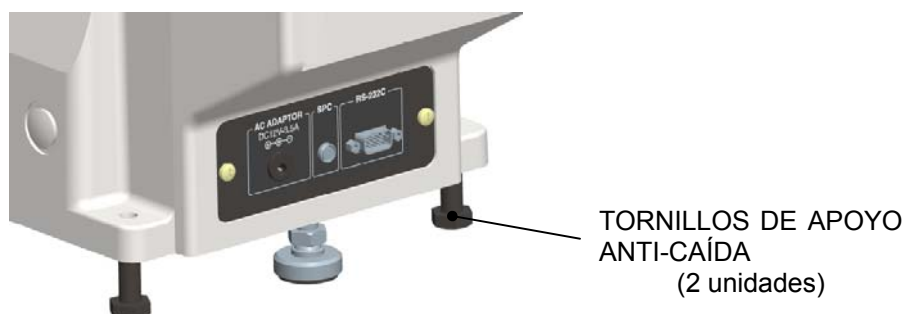
REFERENCIA:

- Este producto pesa aproximadamente 50 kilogramos. Ahora depende también del peso del cuerpo de prueba, la base de la mesa deberá soportar por lo menos 100 kilogramos.
- Es recomendable que los pies de la mesa posea un dispositivo nivelador, de forma tal que pueda corregirse eventuales irregularidades del local donde será instalado.
- En las dimensiones presentadas, fue tomado como referencia un operador con 1,7 m de estatura.

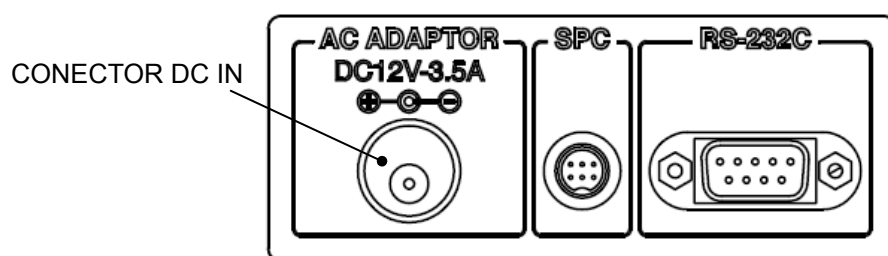
4. Encaje el **soporte plano** (8) sobre el **tornillo principal** (5). Verifique la nivelación colocando el **nivel de bola** (54) sobre el soporte. Nivele inicialmente en el sentido transversal por el **pie nivelador** (34) con los dos tornillos delanteros y después en el sentido longitudinal por el **pie nivelador**, usando el tornillo trasero.



5. Después de nivelado, baje los dos **tornillos de apoyo anti-caída** (33) hasta que toquen en la mesa.



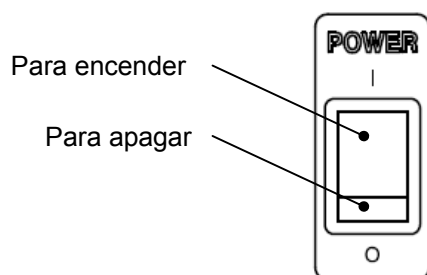
6. Conecte el **cable de alimentación** al **adaptador AC**. En seguida, conecte el **adaptador AC** al **conector DC IN** (49) localizado en el panel trasero.



7. Conecte el **cable de alimentación** a al fuente de alimentación.

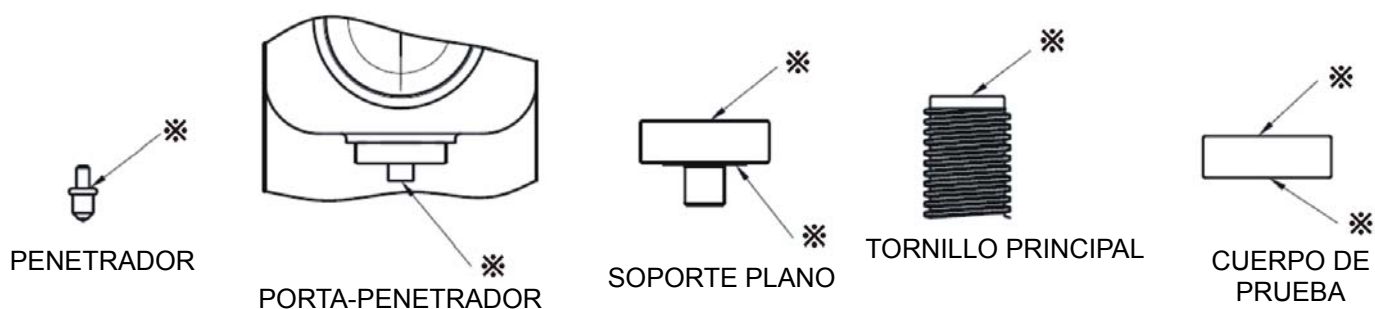
-
- NOTA:**
- El **cuerpo principal** de la máquina de ensayo requiere una fuente de alimentación con 90%~110% de tensión nominal. Será necesario tener un terminal de puesta a tierra.
 - Asegúrese de proveer energía a la máquina de ensayo por medio del adaptador AC y cable de alimentación con puesta a tierra.
 - A fin de evitar que el equipamiento de prueba sea afectado por problemas como ruidos eléctricos, no comparta la fuente de alimentación con otros equipamientos.
 - La máquina de ensayo fue concebida para una resistencia a tierra no superior a 100Ω. Por lo tanto, considere eso en lo momento en que fuere a realizar la instalación eléctrica.
-

8. Presione el **interruptor de energía** en la posición “I” para encender y en la posición “O” para apagar. Al encender el Durómetro, la **lámpara de iluminación** de la llave encenderá, indicando que el aparato está encendido.



4.2 PREPARACIÓN PARA EL USO

- 1) A fin de asegurarse de la obtención de resultados de prueba más precisos, limpie cuidadosamente las áreas indicadas por (※) en la figura abajo, usando un paño suave y seco.
(Si solamente el paño no fuere suficiente para limpiar lo aceitoso, use alcohol.)
- 2) Además de eso, observe si no hay resaltos ocasionados por golpes o por materiales estratos en las áreas del **tornillo principal** (5) y **en el soporte plano** (8), bien como en las áreas del cuerpo de prueba, todas indicadas por (※) en la figura abajo. Si hubiere, retírelos con cuidado con una piedra fina.



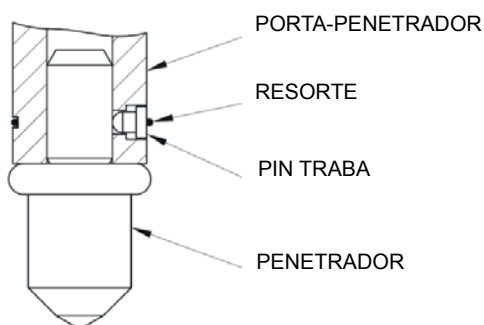
IMPORTANTE: La presencia de espacios ocasionados por la oleosidad o protuberancias en el área que va a partir de la superficie del **porta-penetrador** hasta la parte superior del **tornillo principal**, puede afectar la precisión de los resultados de prueba.

- 3) Encaje el **soporte plano** (8) en la parte superior del **tornillo principal** (5).
- 4) Seleccione el penetrador adecuado y las cargas de prueba de acuerdo con el cuerpo de prueba.

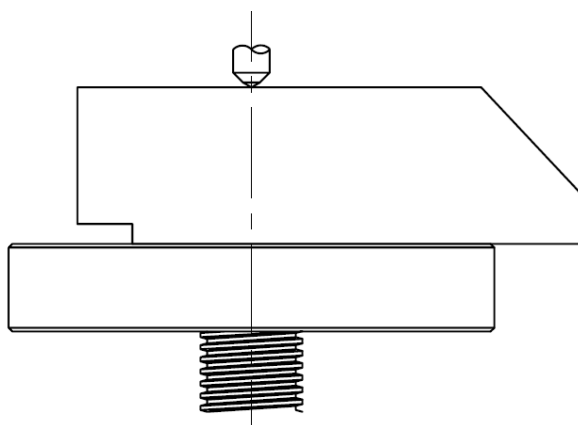
ESCALA	PATRÓN PRINCIPAL	ESCALA	PATRÓN PRINCIPAL
HRA	Carburo de tungsteno • Placa fina de acero.	HR15N	Capa superficial de acero fino y templado como acero carburado o nitrurado
HRC	Acero (más de 100HRB ~ no superior a 70HRC)	HR30N	
HRD	Acero templado	HR45N	
HRB	Latón	HR15T	Placas finas de materiales como acero liviano, metal y bronce.
HRF	Acero para rodamiento • acero recocido	HR30T	
HRG	Aleaciones de aluminio duro • Cobre-berilio • Bronce fosforoso	HR45T	
HRE	Acero para rodamiento • Piedra de Amolar	HR15W	Aleaciones para rodamiento de acero liviano y zinc.
HRH	Acero para rodamiento	HR30W	
HRK	Acero para rodamiento	HR45W	
HRL	Acero de bajo carbono • Plomo	HR15X	Aleaciones para rodamiento de acero liviano y zinc.
HRM		HR30X	
HRP		HR45X	
HRR	Acero para rodamiento	HR15Y	Aleaciones para rodamiento de acero liviano y zinc.
HRS		HR30Y	
HRV		HR45Y	

REFERENCIA: Consulte el Capítulo “1.1 – ESCALAS DE DUREZA” para informaciones sobre las diferencias entre las escalas.

- 5) Con la parte del recorte del penetrador posicionada en el frente, encaje el penetrador en el **porta-penetrador**. En seguida, gire aproximadamente 90° el penetrador para obtener el perfecto encaje.



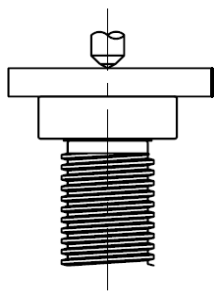
- 6) Escoja el soporte más adecuado para el cuerpo de prueba a ser medido.
7) Los cinco tipos de soportes más usados son presentados abajo.



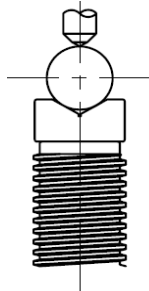
MESA REDONDA ϕ 180 mm



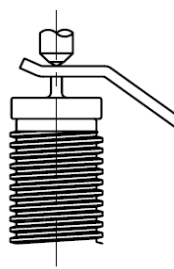
SOPORTE EN V (pequeño)



SOPORTE PLANO



SOPORTE EN V (grande)



SOPORTE CON RESALTO



PRECAUCIÓN

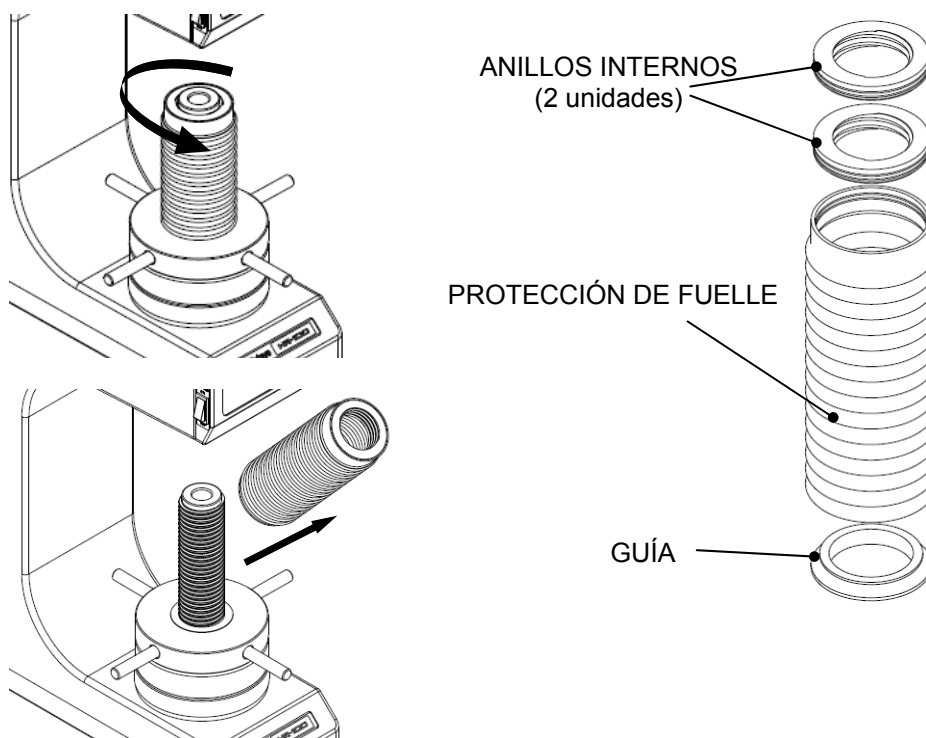
- Al ejecutar la prueba usando el **soporte con resalto**, el posicionamiento desbalanceado del cuerpo de prueba de gran tamaño puede dañar el **penetrador de diamante**.

4.3 COLOCACIÓN Y REMOCIÓN DE LA PROTECCIÓN DE FUELLE

4.3.1 REMOCIÓN DE LA PROTECCIÓN DE FUELLE

IMPORTANTE: • La **protección de fuelle** debe ser retirada siempre que el cuerpo de prueba a ser medido posea una altura mayor que 100 mm.

- 1) Gire el **hasta del volante** (6) en sentido anti-horario y baje el **tornillo principal** (5). (El **porta-penetrador** debe estar a una distancia de, como mínimo, 100 mm del **tornillo principal**).
- 2) Retire el **penetrador de diamante** (3) y en seguida el **soporte plano** (8).
- 3) Gire la **protección de fuelle** (7) en sentido anti-horario asegurando por la parte superior, desenroscando así los dos anillos internos.
- 4) Gire el **hasta del volante** (6) en sentido anti-horario y baje el **tornillo principal** (5). A continuación; remover la **protección de fuelle** (7) para arriba.



4.3.2 COLOCACIÓN DE LA PROTECCIÓN DE FUELLE

- 1) Mueva el **tornillo principal** (5) para abajo lo suficiente para insertar la **guía** y la **protección de fuelle** (7), en esta secuencia.
- 2) Encaje los dos anillos internos al **tornillo principal** de forma que el anillo superior sea colocado aproximadamente 4 mm debajo de la parte superior del **tornillo principal**.
- 3) Ajuste la **protección de fuelle** (7) levantándola hasta la posición en que sus surcos se encajan a los surcos de los anillos internos.

5

PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE DUREZA

5.1 PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

- 1) Escoja la escala a ser usada.

REFERENCIA: • Consulte el Capítulo “1.1 – ESCALAS DE DUREZA” para informaciones sobre las diferencias entre las escalas.

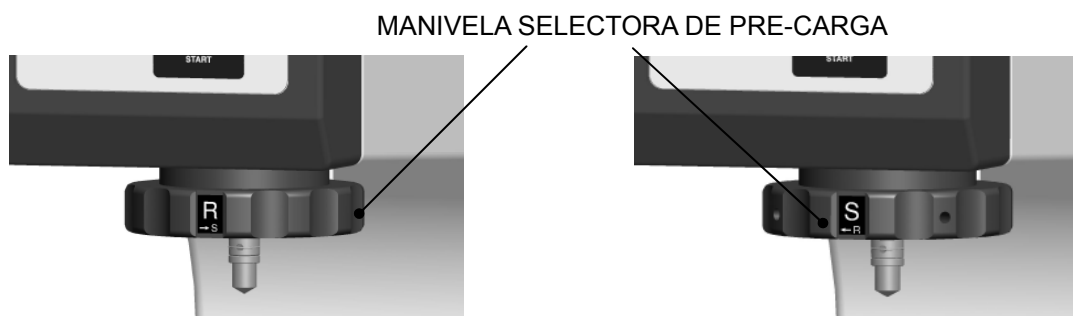
- 2) Ajuste al modo de Pre-carga. (Este procedimiento no es necesario en el modelo HR-430MR).

METODO DE ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL:

Mirando de frente a la **Manivela selectora de pre-carga** (10), gírela para la izquierda. La Manivela irá a parar cuando la letra “R” estuviere posicionada al frente.

MÉTODO DE ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL SUPERFICIAL:

Mirando de frente a la **Manivela selectora de pre-carga** (10), gírela para la derecha. La Manivela irá a parar cuando la letra “S” estuviere posicionada al frente.



MÉTODO DE ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL

MÉTODO DE ENSAYO DUREZA ROCKWELL SUPERFICIAL

-
- 3) Ajuste al modo de Carga de Ensayo Total.

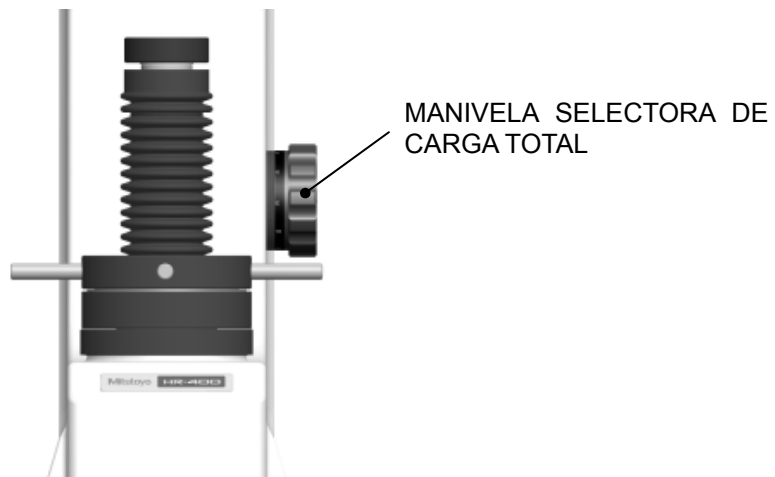
PROCEDIMIENTO PARA EL MODELO HR-320MS:

1. Retire la **tapa trasera** (23).
2. Los números impresos en las pesas representan sus respectivas cargas de ensayo. Inicie cargando las cargas de ensayo a partir del menor valor hasta el mayor sobre el **peso 15** (29), de acuerdo con la escala a ser testada.

-
- NOTA:**
- Si hubiera errores en la cantidad de pesos o en la secuencia de su colocación, puede no resultar en la carga de ensayo correcta.
 - Por ejemplo, en caso de ensayo HRC, los pesos a ser colocados son 15, 30, 45, 60, 100 y 150, en esta secuencia exacta.
-

PROCEDIMIENTO PARA LOS MODELOS HR-430MR Y 430MS:

1. Los números impresos en la **Manivela selectora de carga total** representan sus respectivas cargas de ensayo. Gire la **Manivela selectora de carga total** (44) hasta la carga de ensayo deseada, de acuerdo con la escala a ser testada.



- 4) Coloque el penetrador de acuerdo con la escala a ser testada.
- 5) Encienda el equipamiento de prueba. Después de cerca de 3 segundos, el panel frontal presentará la indicación conforme a la ilustración abajo:



- 6) Ajuste la escala en el panel frontal de acuerdo con la escala a ser testada.
- 7) Ajuste las demás informaciones, como la duración de la carga total y la función de juzgado OK/NG.

-
- REFERENCIA:**
- Consulte el Capítulo “7.3 – CONFIGURACIÓN DE LAS FUNCIONES” para informaciones sobre el procedimiento de ajuste de la escala y otras condiciones de prueba necesarias.
-

- 8) Coloque el cuerpo de prueba sobre el **soporte plano** (8) y gire lentamente el **hasta del volante** con las manos en el sentido horario, hasta que el cuerpo de prueba apoye en el **penetrador**.
- 9) Conforme a la rotación del **hasta del volante**, el número de ■ va aumentando en el indicador. Continúe girando lentamente el volante.
- 10) La posición de inicio del ensayo será en el momento en que la barra indicadora del panel frontal estuviera completa.



POSICIÓN DE INICIO DEL ENSAYO

- 11) Al alcanzar la posición de inicio del ensayo, presione el botón START para iniciar la prueba. Para los modelos HR-430MR y 430MS, el ensayo será automáticamente iniciado por poseer la función de inicio automático.



- 12) después del inicio del ensayo, el equipamiento realizará el ciclo de Tiempo de duración de la Pre-carga (T-A), el Tiempo de duración de la Carga total (T-B) y el Tiempo de duración de la Pre-carga (T-C). En seguida, el resultado del ensayo será exhibido en el indicador.

T-A 3s

T-B 4s

T-C 4s

61.7HRC

RESULTADO DEL ENSAYO DE DUREZA

NOTA: • No es posible obtener un resultado correcto en el primer ensayo después de la colocación del penetrador y/o transporte/movimiento del Durómetro. Por lo tanto, haga una simulación usando la franja próxima al borde del patrón de dureza que acompaña al equipamiento.

MEMO

6

CONTROL DE PRECISIÓN DEL SISTEMA

Verifique la precisión del Durómetro, después de una mudanza de local de la unidad o después del cambio de penetrador.

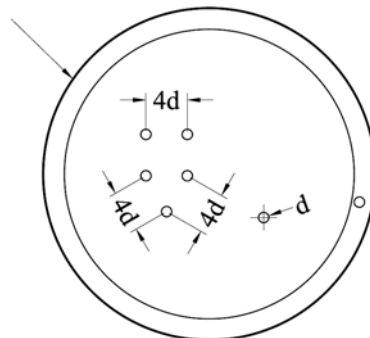
También es recomendable montar un programa de inspección periódica de acuerdo con la frecuencia de utilización del equipamiento.

1. Prepare uno d los cuerpos de prueba del patrón de dureza provisto junto con el Durómetro.
2. Realice el ensayo de dureza de acuerdo con la escala indicada en el Patrón de dureza escogido.

REFERENCIA: • Consulte el Capítulo “5.1 – PROCEDIMIENTO DE ENSAYO DE DUREZA” para informaciones sobre como realizar el ensayo de dureza.

3. Coloque el patrón de dureza sobre el **soporte plano**, escogiendo la parte donde no hay cavidades o depresiones.
Para obtener resultados correctos, se recomienda espaciar las cavidades o depresiones entre si a una distancia centro a centro de cuatro veces de su diámetro.

PATRÓN DE DUREZA



NOTA: • Utilice apenas la cara superior de los patrones y sustitúyalos cuando estén totalmente utilizados. Nunca utilice la superficie opuesta de los patrones. Eso perjudicará mucho la calidad de los resultados.

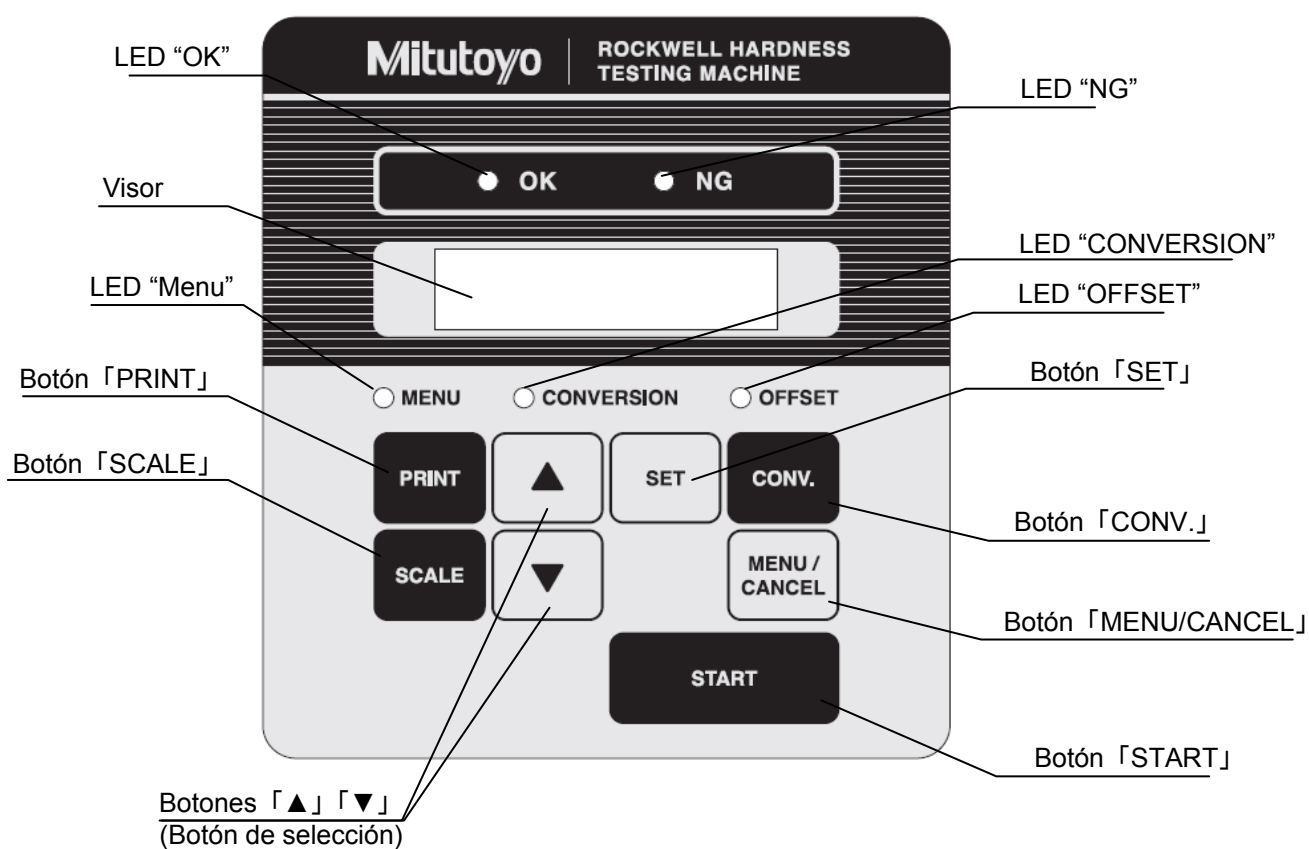
• No es posible obtener un resultado correcto en el primer ensayo después de la colocación del penetrador y/o transporte del Durómetro. Por lo tanto, haga una simulación usando la franja próxima al borde del Patrón de dureza.

MEMO

7

OPERACIONES Y CONFIGURACIONES

7.1 DENOMINACIÓN DE LAS PIEZAS (Panel frontal)



7.2 BOTONES DE OPERACIÓN

7.2.1 Botón “START” (accionamiento)

Para el modelo HR-320MS:

Al accionar el botón “START” en la posición de inicio del ensayo, el ensayo de dureza será iniciado.

REFERENCIA: **PARA LOS MODELOS HR-320MS, 430MR Y 430MS:**
Si el T-A, T-B o T-C estuviera ajustado en “0”, el equipamiento permanecerá parado en este ítem de duración de carga.
El equipamiento será reactivado cuando el botón “START” fuera presionado.
Consulte el Capítulo “7.3.5 – CONFIGURACIÓN DEL TEMPORIZADOR” para informaciones sobre el procedimiento de ajuste de la duración del tiempo de carga total.

7.2.2 Botón “SET” (ajuste)

Este botón confirma el ítem seleccionado.

7.2.3 BOTONES “▲” Y “▼”

Son botones de operaciones como la selección del ítem y aumento o disminución de los valores de entrada.

7.2.4 Botón “SCALE” (escala)

Conforme el botón “SCALE” es presionado en la pantalla patrón, la escala seleccionada será exhibida en el visor en el momento.

Conforme el botón “SCALE” es presionado por más de un segundo en la ventana patrón, la pantalla de selección de la escala aparecerá.

REFERENCIA: Consulte el Capítulo “7.3.3 – CONFIGURACIÓN DE LA ESCALA” para informaciones sobre el procedimiento de selección.

7.2.5 Botón “PRINT” (impresión)

Después de realizar el ensayo de dureza, presionando el botón “PRINT” en la ventana en que la medición de dureza es exhibida, el resultado de la prueba será enviado al equipamiento en que está conectado, independientemente de la configuración de salida.

NOTA: El resultado del ensayo será perdido en el caso que el **hasta del volante** sea girada, no siendo posible el envío de datos.

REFERENCIA: Consulte el Capítulo “7.3.4 – CONFIGURACIÓN DE LA SALIDA” para informaciones sobre el procedimiento de ajuste para la salida automática después del ensayo.

7.2.6 Botón “CONV.” (conversión)

Después de realizar el ensayo de dureza, presionando el botón “CONV.” En la pantalla donde la medición de dureza es exhibida, serán presentados los valores convertidos para cada escala.

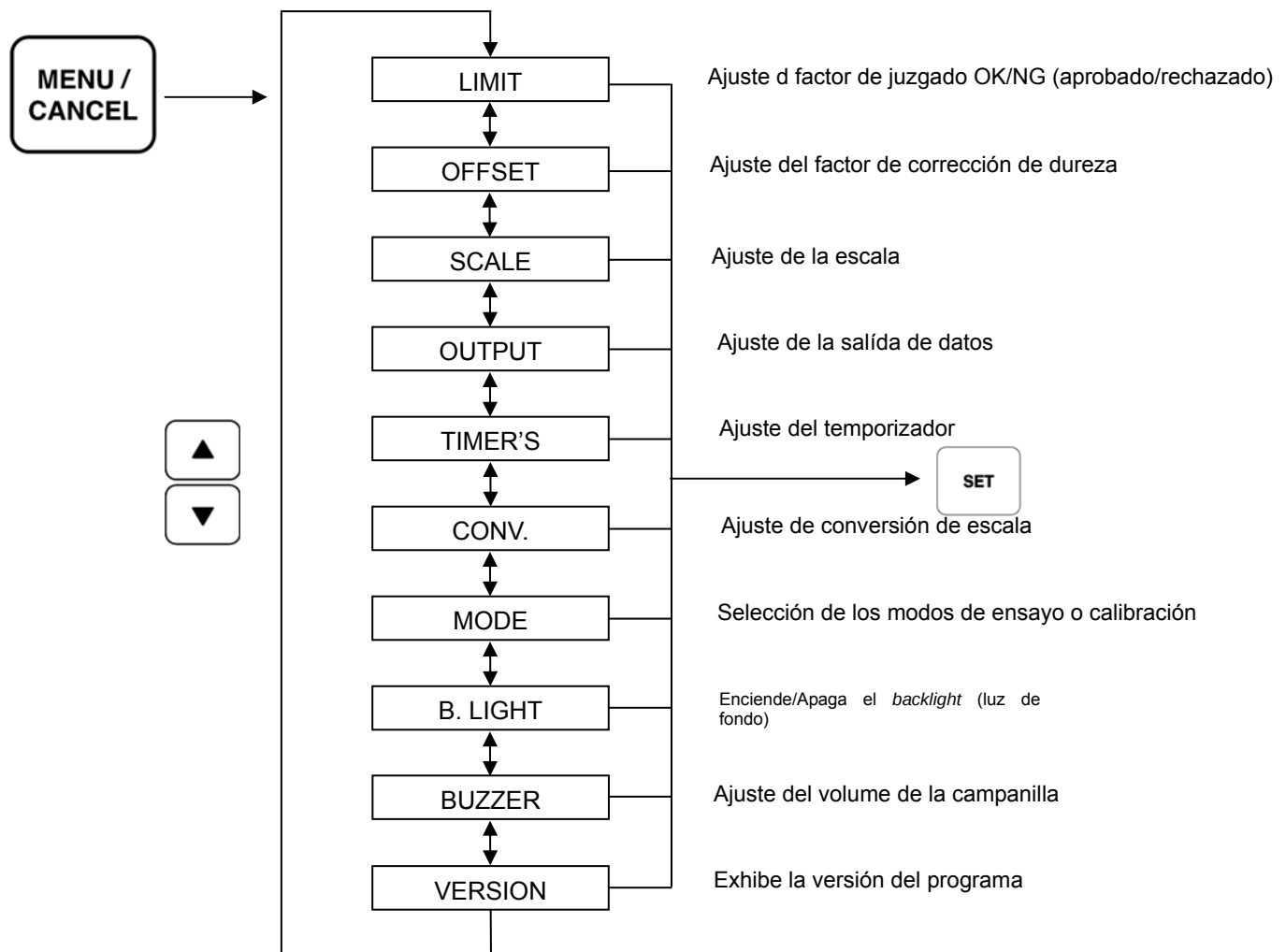
Presione los botones “▲” o “▼” para hacer la selección.

Además de eso, si el botón “CONV.” fuere presionado en la pantalla patrón, será exhibida la pantalla de Configuración de la Conversión de la Escala.

REFERENCIA: Consulte el Capítulo “7.3.6 – CONFIGURACIÓN DE CONV.” para informaciones sobre el procedimiento para configurar la conversión de la escala.

7.2.7 BOTÓN MENU/CANCEL (menú/cancelar)

Presionando el botón “MENU / CANCEL”, la pantalla del menú será exhibida y el LED “MENU” se encenderá. La estructura de la pantalla del menú es presentada conforme a la figura abajo:



Seleccione la pantalla deseada para ajustar los cambios presionando los botones “▲” o “▼”.

Presione el botón “SET” para confirmar la selección y el programa irá para la pantalla de configuración seleccionada.

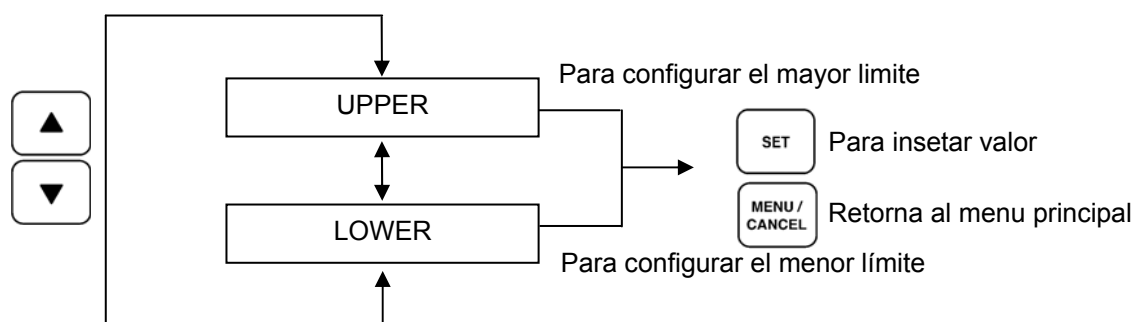
Para volver a la pantalla patrón, presione el botón “MENU / CANCEL”.

7.3 CONFIGURACIÓN DE LAS FUNCIONES

7.3.1 LIMIT (CONFIGURACIÓN DE LOS FACTORES DE JUZGADO “OK/NG”)

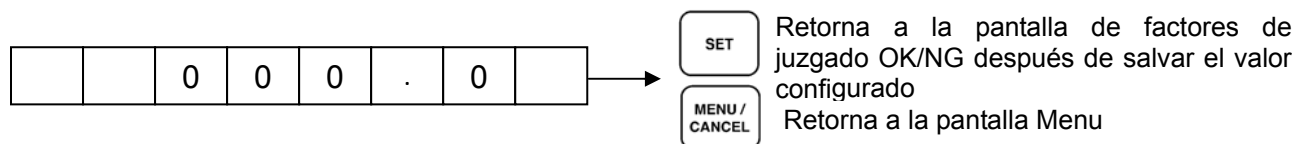
En esta función, es posible configurar los factores de tolerancia para evaluación de las mediciones: UPPER (mayor) y LOWER (menor). En caso de que el valor medido este entre la franja establecida, el LED “OK” encenderá indicando que la medición fue aprobada, en el caso de que el valor este fuera de la franja, el LED “NG” encenderá.

La estructura de la pantalla es presentada conforme a la figura abajo:



Presione los botones “▲” o “▼” y después, el botón “SET” cuando estuviere en la pantalla “UPPER” o “LOWER”.

Conforme el botón “SET” es presionado, será presentado el último valor configurado.



Presione los botones “▲” o “▼” para cambiar el valor de los factores.

Presione el botón “SET” después de realizar los cambios necesarios para salvar los valores y en seguida será exhibido en la pantalla de factores de juzgado OK/NG.

Se no fuera necesario alterar los valores, presione el botón “MENU / CANCEL”.

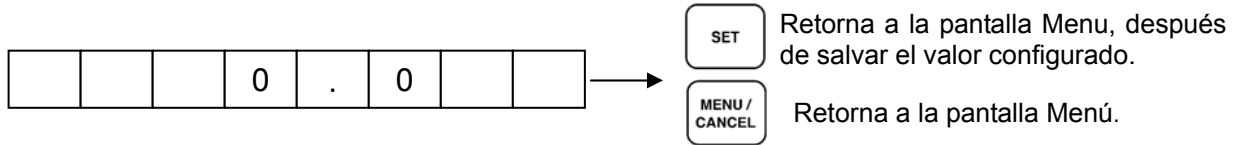
Franja de tolerancia: 0 ~ 130 HR

-
- NOTA:**
- La misma franja de tolerancia será aplicada, independientemente del tipo de escala seleccionada. Después de alterar la configuración de la escala, verifique también la configuración de los factores de juzgado OK/NG.
 - Para deshabilitar la función LIMIT, configure los limites UPPER y LOWER como “0.0”.
-

7.3.2 OFFSET (CONFIGURACIÓN DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN DE DUREZA)

Esta función permite la configuración del factor de corrección de la dureza. el factor de corrección configurado será exhibido, adicionado al valor del resultado del ensayo de dureza.

Presione los botones “▲” o “▼” y en seguida presione el botón “SET” en la pantalla “OFFSET”.
Conforme el botón “SET” es presionado, será presentado el último valor configurado.



Presione los botones “▲” o “▼” para cambiar el valor de los factores.
Presione el botón “SET” después de realizar los cambios necesarios para salvar los valores y en seguida será exhibida la pantalla Menú.

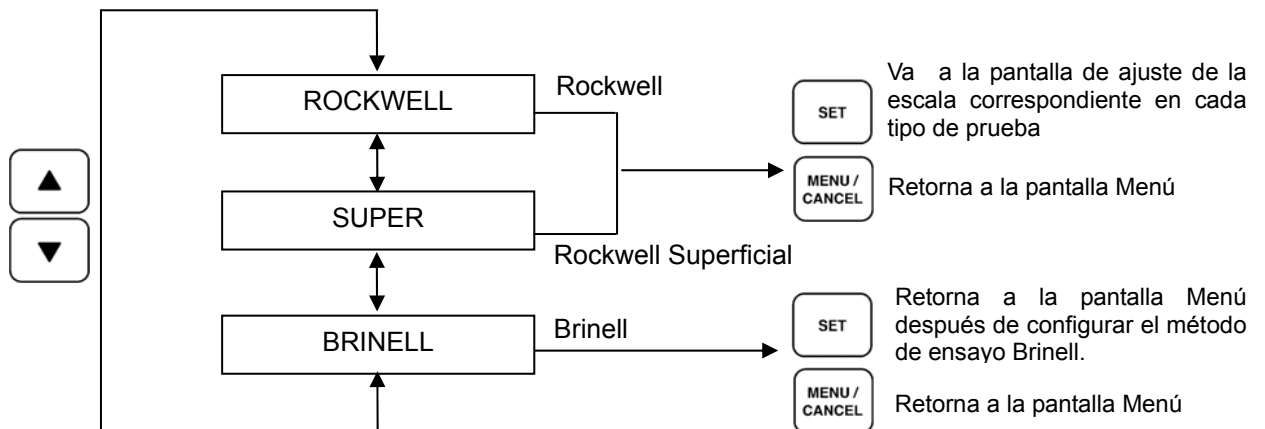
Si no fuera necesario alterar los valores, presione el botón “MENU / CANCEL”.

Franja ajustable: -9,9 ~ 9,9

- NOTA:**
- El mismo factor de corrección será aplicado, independientemente del tipo de escala seleccionada. Después de alterar la configuración de la escala, verifique también el factor de corrección de la dureza.
 - El LED “OFFSET” encenderá siempre que el valor de equivalencia fuera diferente de 0.0.

7.3.3 SCALE (CONFIGURACIÓN DE LA ESCALA)

Permite configurar la escala a ser usada. La estructura de la pantalla Scale es presentada conforme a la figura abajo:



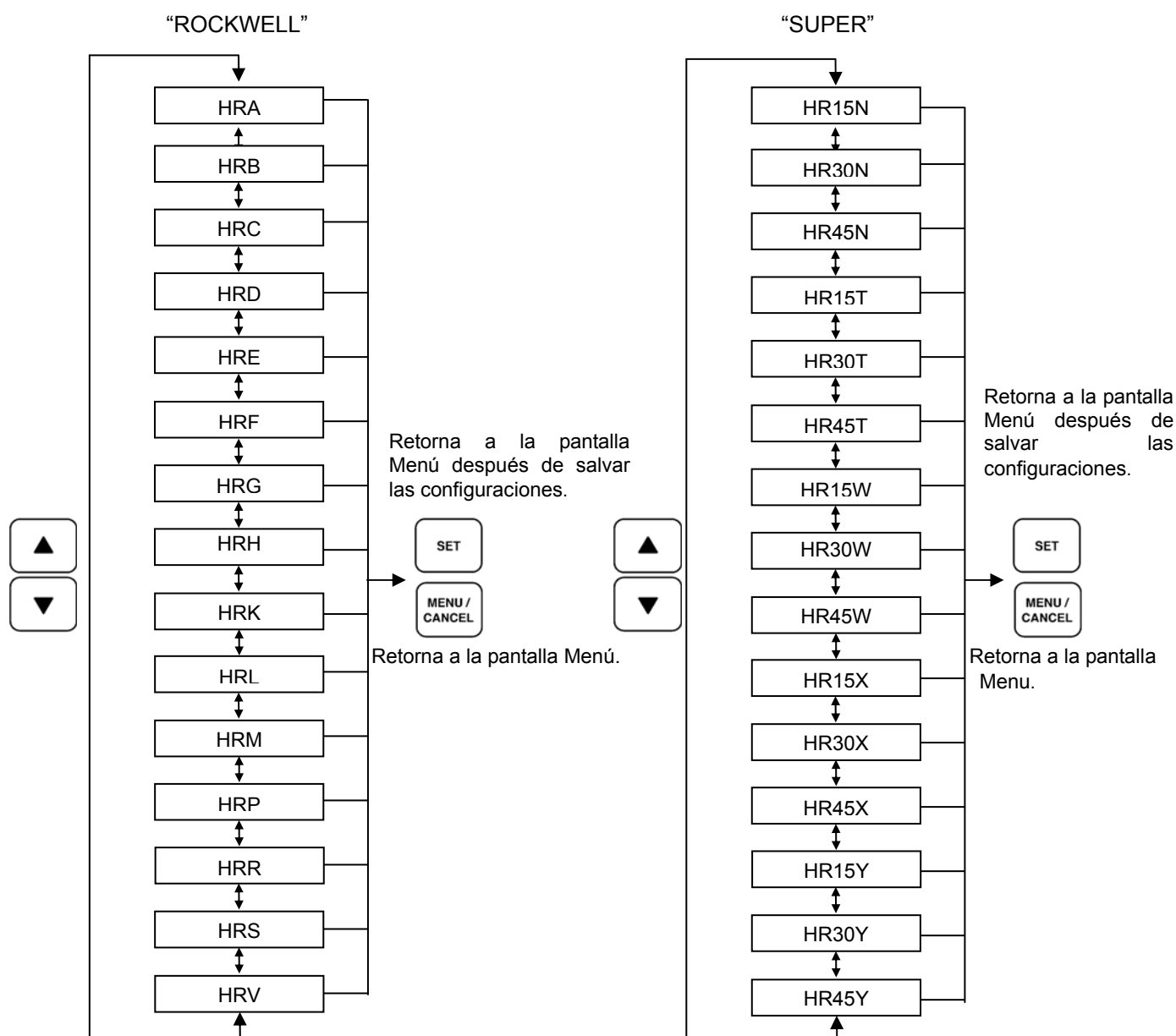
Presione los botones “▲” o “▼” para seleccionar las pantallas “ROCKWELL”, “SUPER” o “BRINELL” y en seguida presione el botón “SET”.

Cuando el botón “SET” fuera presionado en la pantalla “ROCKWELL” o “SUPER”, el programa irá para la pantalla de configuración de la escala correspondiente al método de prueba seleccionado.

Cuando el botón “SET” fuera presionado en la pantalla “BRINELL”, el equipamiento será ajustado para el método Brinell y después, retornará a la pantalla Menú

Si no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón “MENU / CANCEL”.

LA ESTRUCTURA DE LAS PANTALLAS DE CONFIGURACIÓN DE LA ESCALA EN CADA MÉTODO DE ENSAYO DE DUREZA:



Presione los botones "▲" o "▼" para cambiar las configuraciones.

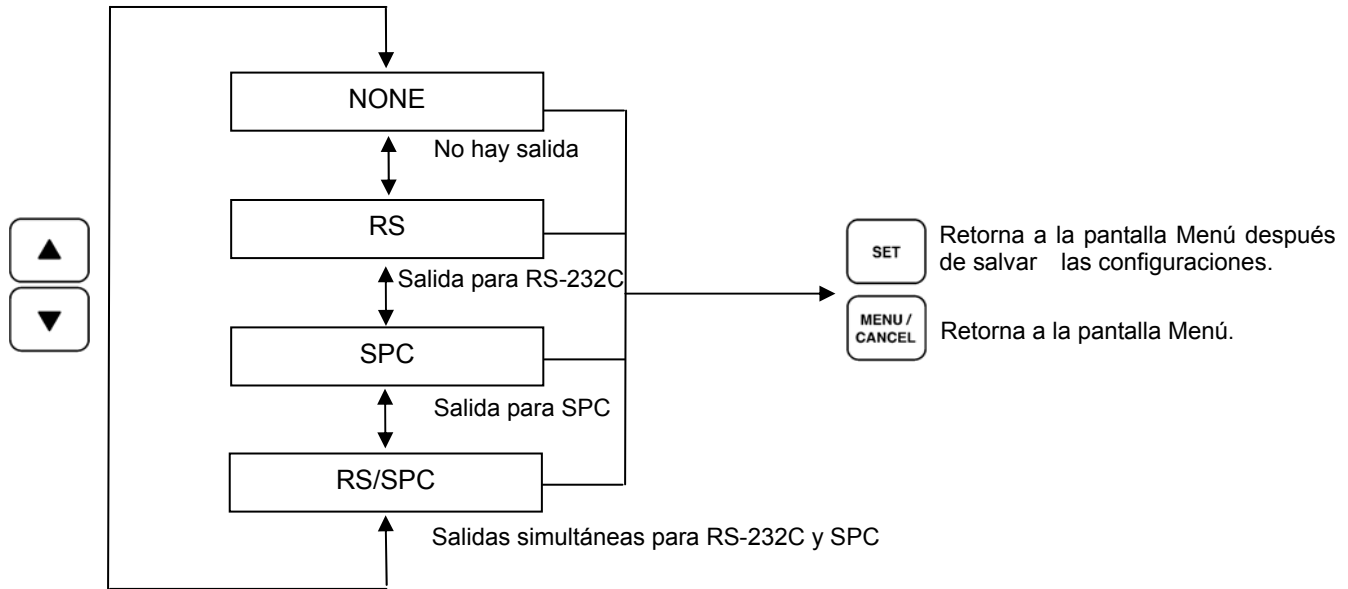
Presione el botón "SET" después de realizar los cambios necesarios para salvar los valores y en seguida será exhibida la pantalla Menú.

Se no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón "MENU / CANCEL".

7.3.4 OUTPUT (CONFIGURACIÓN DE LA SALIDA)

Esta función permite configurar la salida de datos. La estructura de la pantalla Output es presentada conforme a la figura abajo:

Presione los botones “▲” o “▼” y en seguida presione el botón “SET” en la tela “OUTPUT”. Conforme el botón “SET” es presionado, será presentado el último valor configurado.



Presione los botones “▲” o “▼” para cambiar las configuraciones.

Conforme el botón “SET” es presionado después de realizar los cambios, el valor configurado será salvado y en seguida será exhibida la pantalla de factores de juzgado OK/NG.

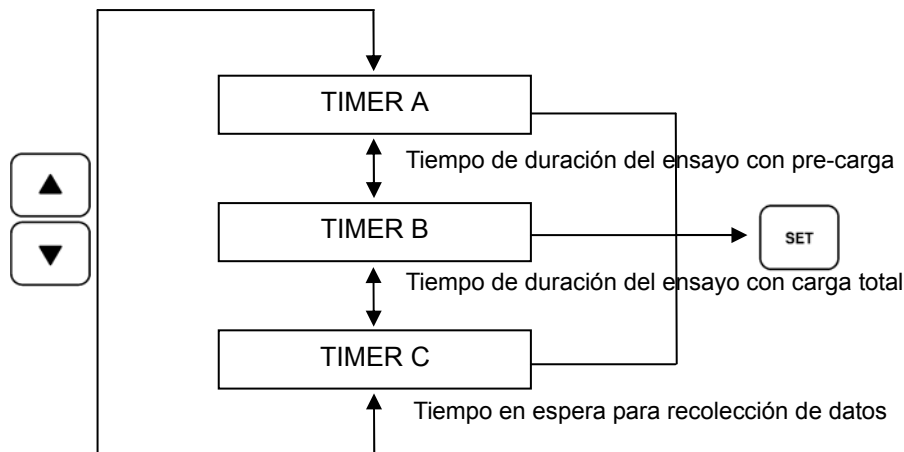
Si no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón “MENU / CANCEL”.

Cuando la salida fuera configurada para “SPC” o “RS/SPC”, el resultado del ensayo (valor de dureza) será automáticamente enviado a los terminales de prueba.

7.3.5 TIMER'S (CONFIGURACIÓN DEL TEMPORIZADOR)

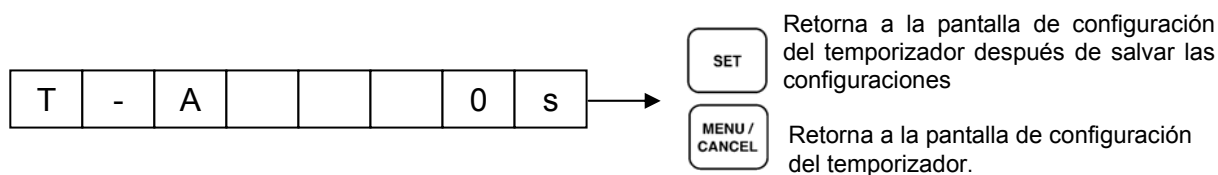
Esta función permite la configuración de los tiempos de cada medición (duración de la carga de dureza durante el ensayo y el tiempo de espera).

La estructura de la pantalla de configuración del temporizador es presentada conforme a la figura abajo:



Presione los botones “▲” o “▼” para seleccionar las pantallas “T-A”, “T-B” e “T-C” y, en seguida presione el botón “SET”.

Conforme el botón “SET” es presionado, será presentado el último valor configurado.



Presione los botones “▲” o “▼” para cambiar las configuraciones.

Conforme el botón “SET” es presionado después de realizar los cambios, el valor configurado será salvado y, en seguida, será exhibida la pantalla de configuración del temporizador.

Si no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón “MENU / CANCEL”.

Franja ajustable: 0 ~ 99 s (ajustable para unidades de 1 s)

NOTA:

- El temporizador será liberado, o sea, sin límite de tiempo, cuando estuviera configurado en 0 s.
(El tiempo presentado es contado a partir de cero).
Para continuar la prueba, presione el botón “START”.

7.3.6 CONV. (CONFIGURACIÓN DE LA CONVERSIÓN DE ESCALA)

Esta función permite la configuración de la escala para el factor de conversión de dureza. La estructura de la pantalla de configuración de conversión de la escala es presentada conforme a la figura abajo:

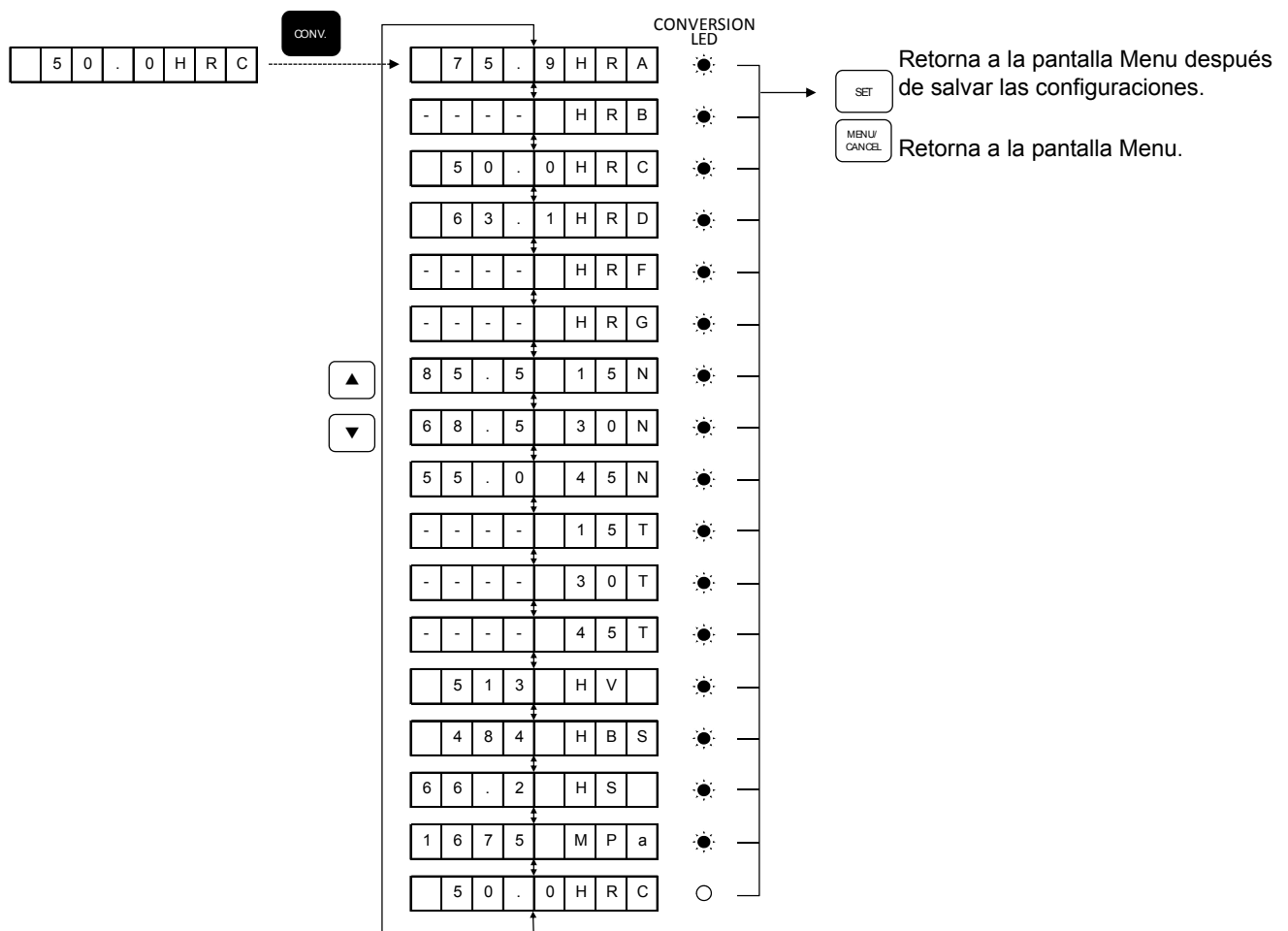
CONFIRMACIÓN DEL VALOR DE CONVERSIÓN DESPUÉS DEL ENSAYO

Después de realizar el ensayo, presionando el botón “CONV.” En la pantalla donde el valor de dureza está siendo exhibido, serán presentados los valores convertidos para cada tipo de escala. Presione los botones “▲” o “▼” para hacer la selección deseada.

Cuando el botón “SET” fuera presionado después el valor convertido es seleccionado, el LED “CONVERSION” encenderá y será habilitado el ensayo en la escala convertida.

NOTA:

- El resultado del ensayo será perdido en caso de que el **hasta del volante** sea girada, reiniciando también el display.
- Se los valores convertidos fueran fuera de franja de conversión, será exhibido como "----".



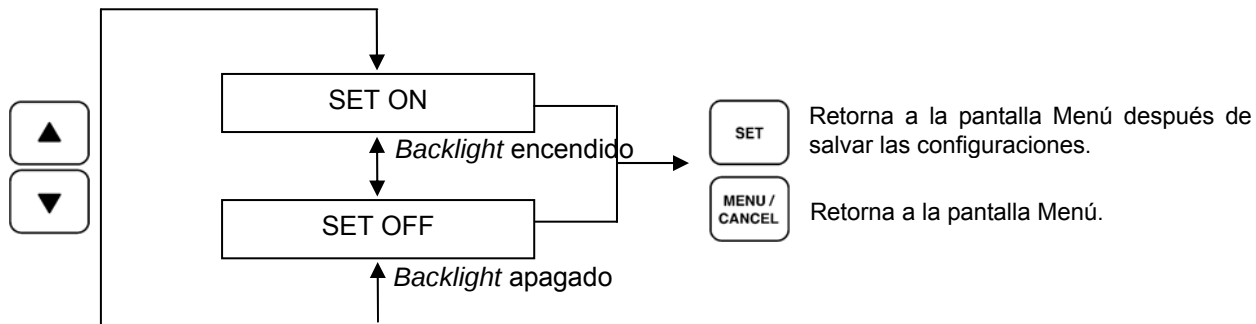
CONFIGURACIÓN PARA ENSAYO CON ESCALA CONVERTIDA EN LA PANTALLA PATRÓN

En la pantalla patrón, presione el botón “CONV.” y será exhibida la configuración de conversión de la escala. Presione los botones “▲” o “▼” para seleccionar la escala a ser convertida y en seguida presione el botón “SET”.

7.3.7 B. LIGHT (CONFIGURACIÓN ENCENDIDO/APAGADO DE LA LUZ DE FONDO DEL VISOR)

Esta función permite el encendido y apagado del *backlight* del visor.

La estructura de pantalla a configurar encendido/apagado *backlight* es presentada conforme como abajo:



Presione los botones “▲” o “▼” para cambiar las configuraciones.

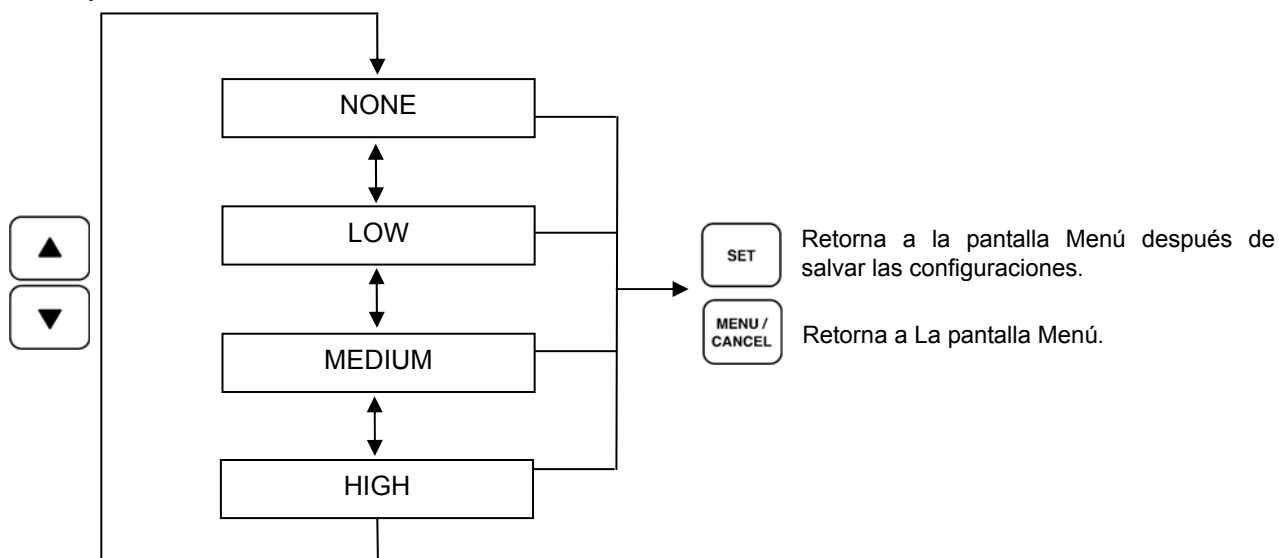
Conforme el botón “SET” es presionado después de realizar los cambios, los datos serán salvados y en seguida la pantalla Menú será exhibida.

Si no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón “MENU / CANCEL”.

7.3.8 BUZZER (AJUSTE DEL VOLUMEN DE LA CAMPANILLA)

Esta función permite ajustar el volumen de la campanilla.

La estructura de la pantalla de configuración del volumen de la campanilla es presentada, conforme a la figura abajo:



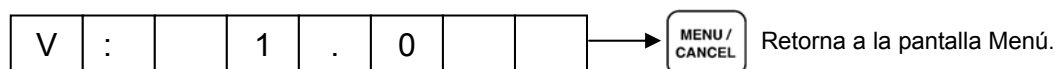
Presione los botones “▲” o “▼” para cambiar las configuraciones.

Conforme el botón “SET” es presionado después de realizar los cambios, los datos serán salvados y en seguida, la pantalla Menú será exhibida.

Si no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón “MENU / CANCEL”.

7.3.9 VERSIÓN (EXHIBE LA VERSIÓN DEL PROGRAMA)

Esta función permite verificar la versión del software.



Después de confirmar la versión, presione el botón "MENU / CANCEL".

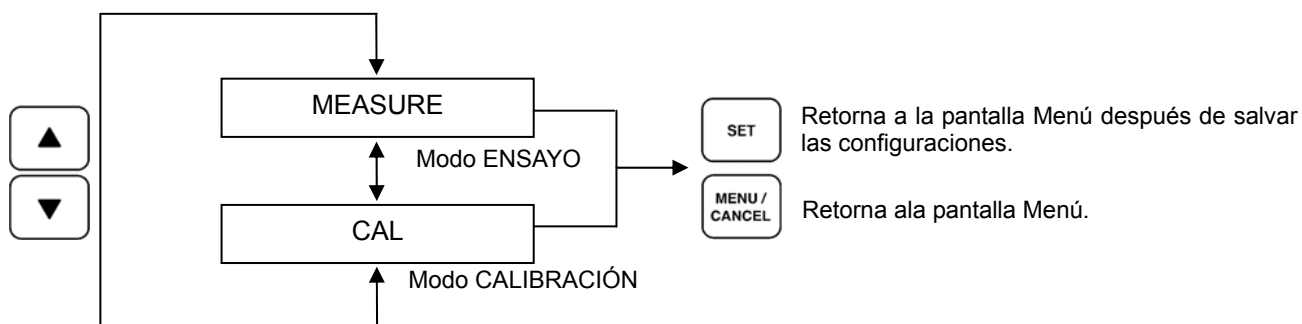
7.3.10 MODE (SELECCIÓN ENTRE MODO DE ENSAYO O DE CALIBRACIÓN)



- Este procedimiento debe ser realizado por el equipo de Asistencia Técnica de **Mitutoyo**.
- Se hubiera necesidad de calibración, contacte el responsable para tal.

Esta función permite el cambio entre o modo de ensayo y el de calibración (CAL).

La estructura de la pantalla de cambio de modo es presentado conforme la figura abajo:



Presione los botones "▲" o "▼" para cambiar el modo.

Presionando el botón "SET" después de realizar el cambio de modo, los datos serán salvados y la pantalla Menú será exhibida.

Se no fueran necesarios cambios en las configuraciones, presione el botón "MENU / CANCEL".

7.4 CÓDIGOS DE ERROR

CÓDIGOS DE ERROR	MEDIDAS A SER TOMADAS PARA LAS CAUSAS Y CORRECCIONES
ERROR M1	La palanca no está e la posición inicial. Contacte al responsable.
ERROR M2	Es posible que el Volante de elevación haya sido movido durante el procedimiento de prueba. Gire el Volante de elevación para bajar el cuerpo de prueba al nivel suficiente y en seguida, reinicie el ensayo.
ERROR P1	Es posible que el Volante de elevación haya sido movido durante la carga de la fuerza de ensayo preliminar. Gire el Volante de elevación para bajar el cuerpo de prueba al nivel suficiente y en seguida, reinicie el ensayo.
ERROR S3	Es un error de sensor. Gire el Volante de elevación para bajar el cuerpo de prueba al nivel suficiente y en seguida, reinicie el ensayo.
ERROR LU	En el factor de juzgado OK/NG, el valor del límite superior (Upper) no puede ser menor que el límite inferior. Repita la configuración de los factores de juzgado OK/NG.
ERROR LL	En el factor de juzgado OK/NG, el valor del límite inferior (Lower) no puede ser mayor que el límite superior. Repita la configuración de los factores de juzgado OK/NG.
NOT WORK	No es posible utilizar el modo CAL con la escala seleccionada en BRINELL

IMPORTANTE: • Si el mismo código de error fuera exhibido repetidamente, contacte el fabricante.

7.5 SALIDA DE DATOS

7.5.1 Interface RS-232C

Designación de pin conector

Número de pin	Nombre
1	F.G. (Frame Ground)
2	TxD (Transmisión de datos)
3	RxD (Recepción de datos)
4	---
5	GND (Tierra)
6	---
7	---
8	---
9	---

Método de comunicación

Bit de inicio	1
Bit de parada	1
Bit de datos	8
Bit de paridad	Ninguno
Tasa de transmisión de datos	115200bps

Formato de salida

Valor de dureza CR LF

Códigos de control

CR: Retorno del carro (0DH)

LF: Avance de línea (0AH)

7.5.2 Interfase DIGIMATIC

Designación de pin conector

Número de pin	Nombre	I/O	Función
1	GND (Tierra)	-	Señal tierra
2	DATA (Datos)	O	Datos de medición
3	CK (Reloj)	O	Reloj para transmisión de datos
4	READY (Listo)	<u>O</u>	Listo para transmisión de datos
5	<u>REQUEST</u> (Solicitud)	<u>I</u>	Solicitud para transmisión de datos
6	NC (Nada consta)	-	Sin conexión

Formato de datos

Cada dato contiene 13 dígitos y la salida es efectiva en los datos seriales.

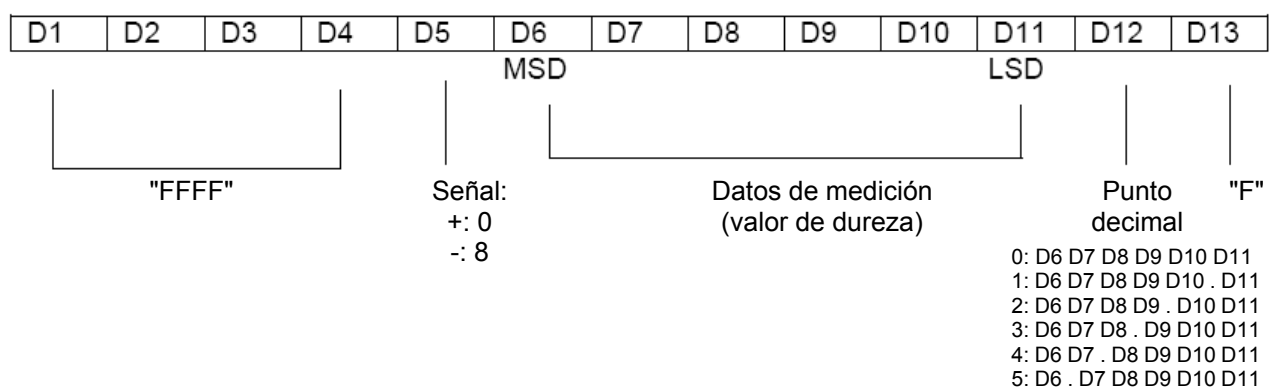
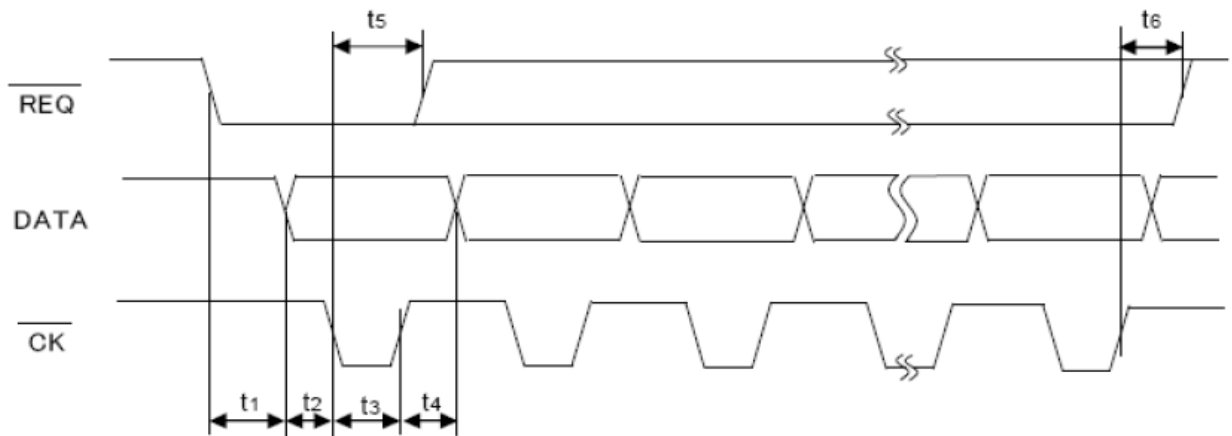


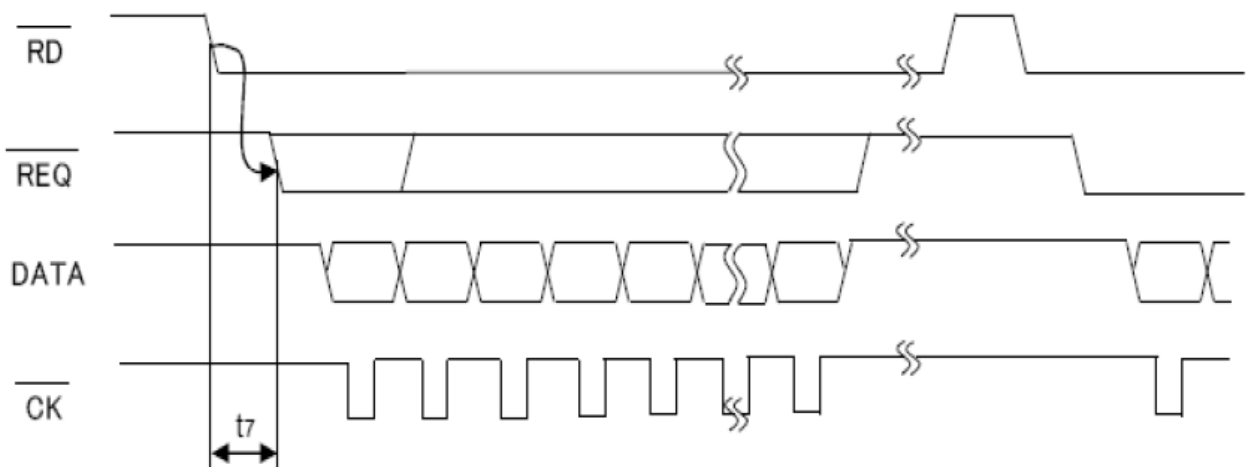
Gráfico de temporización

Salida en el final de la medición (Figura 1).



Símbolo	Figura	Mínimo	Máximo	Unidad
t1	1	0	2	s
t2	1	15	-	μs
t3	1	100	-	μs
t4	1	100	-	μs
t5	1	0	-	μs
t6	1	-	1	ms

Salida por el dispositivo externo en el formato solicitado (Figura 2).



Símbolo	Figura	Mínimo	Máximo	Unidad
t7	2	-	80	ms

MEMO

8

MANTENIMIENTO

8.1 ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO

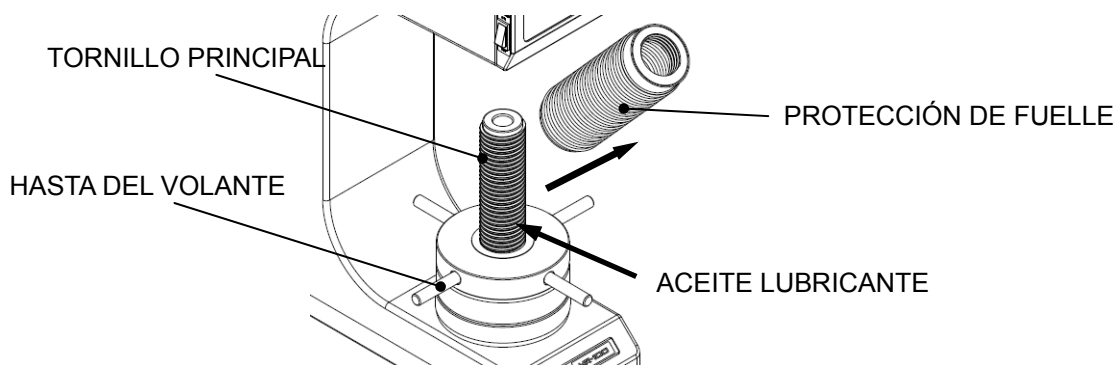
- 1) Cuando el equipamiento no estuviera siendo utilizado por un largo período de tiempo, manténgalo protegido cubierto con una funda de vinilo.
- 2) Como una forma de prevenir el contacto con el penetrador, coloque la **bucha de protección** (4) entre el **tornillo principal** (5) y el **porta-penetrador**.

8.2 LIMPIEZA DEL TORNILLO PRINCIPAL

- 1) Remueva la **protección de fuelle** y verifique si hay polvo en el **tornillo principal**.
- 2) Gire el **hasta del volante** y confirme si el **tornillo principal** está operando correctamente de la parte superior hasta la parte inferior.
- 3) Si el **tornillo principal** estuviera seco, aplique un lubricante.
Use aceite en el eje (aprox. #30 a #50) y aplíquelo solamente en la parte del tornillo **principal**.
- 4) El **tornillo principal** debe ser limpiado una vez cada 6 meses.

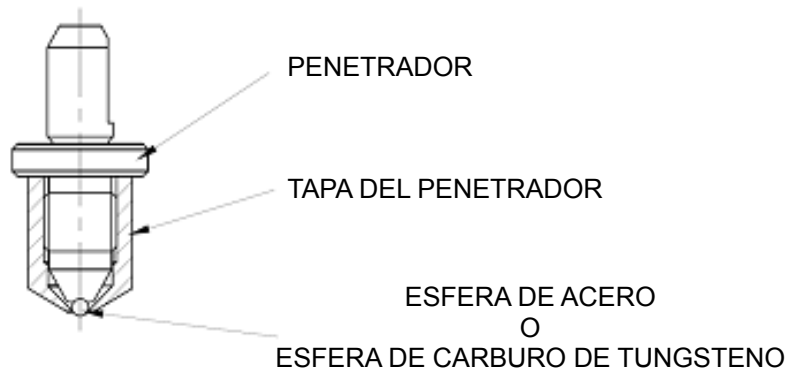
IMPORTANTE:

- No use un aceite anticorrosivo como CRC, pues puede causar el mal funcionamiento.
- No aplique el lubricante en cualquier otra parte que no sea encima de lo especificado, porque puede dañar la calidad de la precisión.



8.3 SUSTITUCIÓN DEL PENETRADOR

- 1) El **penetrador de diamante** desgastado o dañado debe ser sustituido.
- 2) Para el **penetrador de esfera de acero** (o **penetrador de esfera de carburo de tungsteno**), la sustitución debe ser realizada por otra esfera del mismo tipo y tamaño que es provista opcionalmente como accesorio.
- 3) Para sustituir el **penetrador de esfera de acero** dañado, asegure el penetrador y desenrosque la tapa enroscada. Limpie cuidadosamente la superficie interna y la esfera a ser sustituida. Después de sustituir la esfera, coloque la tapa firmemente enroscándola con los dedos.



NOTA:

- Sustituya el penetrador de esfera por otro con el mismo diámetro.
 - Como la esfera es muy pequeña, cuidado en no perderla durante el procedimiento.
 - Hay espacio suficiente dentro del penetrador que permite la rotación de la esfera, tocándola con los dedos.
-

9

CALIBRACIÓN DEL DURÓMETRO



- Este procedimiento debe ser realizado por el equipo de Asistencia Técnica de **Mitutoyo**. En el caso de alteraciones en la configuración hechas por error, consulte los procedimientos descritos en el Capítulo “7.3.10 – MODE (SELECCIÓN ENTRE MODO DE ENSAYO O DE CALIBRACIÓN)”. Algunos dispositivos especiales son necesarios para esta calibración.
- Si hubiere necesidad de calibración, contacte al fabricante.

9.1 PREPARACIÓN

- 1) Seleccione el modo de calibración (CAL.).

REFERENCIA: ▪ Consulte el Capítulo “7.3.10 – MODE (SELECCIÓN ENTRE MODO DE ENSAYO O DE CALIBRACIÓN)” para informaciones sobre el procedimiento de configuración del modo de calibración.

- 2) Remueva el **penetrador** (3) del **porta-penetrador** (2).
- 3) Fije el **soporte plano** (8) sobre el **tornillo principal** (5).

9.2 CALIBRACIÓN DE LA PRE-CARGA

- 1) Prepare las células de carga.
- 2) Escoja la escala adecuada para el ensayo con pre-carga a ser calibrado.
- 3) Coloque la célula de carga y fíjela al centro del **porta-penetrador** (2).
- 4) Gire el **hasta del volante** en sentido horario hasta que la célula de carga quede en contacto con el **porta-penetrador** (2).
- 5) Manténgalo girando hasta que el visor presente un valor entre 0,5200 y 0,5400.
- 6) Verifique si el valor presentado por la célula de carga está dentro de la franja de tolerancia escrita en el Certificado de inspección.

9.3 CALIBRACIÓN DE LA CARGA TOTAL

1. Prepare la célula de carga.
2. Escoja la escala adecuada para el ensayo con carga total a ser calibrado.
3. Coloque la célula de la carga y fijela al centro del **porta-penetrador** (2).
4. Gire el **hasta del volante** en sentido horario hasta que la célula de la carga quede en contacto con el **porta-penetrador** (2).
5. Mantengalo girando hasta que el visor presente un valor entre 0,5200 y 0,5400.
6. Presione el botón "SET". El visor exhibirá "100.0HR■" o "130.0HR■" dependiendo de la escala seleccionada. (■ indica la escala.)
7. Conforme el botón "START" es presionado, la aplicación de carga será iniciada, alterando el visor. Espere hasta que el visor pare de cambiar.
8. Verifique si el valor presentado por la célula de carga está dentro de la franja de tolerancia escrita en el Certificado de inspección.
9. Presione nuevamente el botón "START" para iniciar la operación de liberación de carga.
10. Después de cierto tiempo, el visor exhibirá "READY".



11. Gire el **hasta del volante** (6) en sentido anti-horario hasta que la célula de carga quede fuera del **porta-penetrador** (2). En seguida, baje el **soporte plano** (8).

9.4 CALIBRACIÓN DEL DISPOSITIVO INDICADOR DE DUREZA

1. Prepare el dispositivo que mide el dispositivo indicador de dureza.
2. Coloque el dispositivo de medición fijando su centro al centro del **porta-penetrador** (2).
3. Gire el **hasta del volante** (6) hasta que el dispositivo de medición quede en contacto con el **porta-penetrador**.
4. Mantenga el **hasta del volante** (6) girando hasta que el visor exhiba "0.5300".



5. Presione el botón "SET". El visor exhibirá "100.0HR■" o "130.0HR■" dependiendo de la escala seleccionada. (■ indica a escala.)
6. Calibre usando el dispositivo de medición.

CONTACTOS DE SERVICIO

Europe

Mitutoyo Europe GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)102-351

Germany

Mitutoyo Deutschland GmbH

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)86 85

M3 Solution Center Hamburg

Tempowerkring 9 im HIT-Technologiepark 21079 Hamburg, GERMANY
TEL:49(40)791894-0 FAX:49(40)791894-50

M3 Solution Center Leonberg

Steinbeisstrasse 2, 71229 Leonberg, GERMANY
TEL:49(7152)6080-0 FAX:49(7152)608060

M3 Solution Center Berlin

Paradiesstrasse 208, 12526 Berlin, GERMANY
TEL:49(30)2611 267 FAX:49(30)26 29 209

M3 Solution Center Eisenach

im tbz Eisenach, Heinrich-Ehrhardt-Platz, 99817 Eisenach, GERMANY
TEL:49(3691)88909-0 FAX:49(3691)88909-9

M3 Solution Center Ingolstadt

Ziegeleistrasse 66, 85055 Ingolstadt, GERMANY
TEL:49(841)954920 FAX:49(841)9549250

Mitutoyo CTL Germany GmbH

Neckarstrasse 1/8, 78727 Oberndorf, GERMANY
TEL:49(7423)8776-0 FAX:49(7423)8776-99

U.K.

Mitutoyo (UK) Ltd.

Joule Road, West Point Business Park, Andover, Hampshire SP10 3UX, UNITED KINGDOM

TEL:44(1264)353123 FAX:44(1264)354883

M3 Solution Center Coventry

Unit6, Banner Park, Wickmans Drive, Coventry, Warwickshire CV4 9XA, UNITED KINGDOM

TEL:44(2476)426300 FAX:44(2476)426339

M3 Solution Center Halifax

Lowfields Business Park, Navigation Close, Elland, West Yorkshire HX5 9HB, UNITED KINGDOM

TEL:44(1422)375566 FAX:44(1422)328025

M3 Solution Center East Kilbride

The Baird Bulding, Rankine Avenue, Scottish Enterprise Technology Park, East Kilbride G75 0QF, UNITED KINGDOM

TEL:44(1355)581170 FAX:44(1355)581171

France

Mitutoyo France

Paris Nord 2-123 rue de la Belle Etoile, BP 59267 ROISSY EN FRANCE 95957 ROISSY CDG CEDEX, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 00 FAX:33(1) 48 63 27 70

M3 Solution Center LYON

Parc Mail 523, cours du 3éme millénaire, 69791 Saint-Priest, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 70 FAX:33(1) 49 38 35 79

M3 Solution Center STRASBOURG

Parc de la porte Sud, Rue du pont du péage, 67118 Geispolsheim, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 80 FAX:33(1) 49 38 35 89

M3 Solution Center CLUSES

Espace Scionzier 480 Av. des Lacs, 74950 Scionzier, FRANCE

TEL:33(1) 49 38 35 90 FAX:33(1) 49 38 35 99

Italy

MITUTOYO ITALIANA S.r.l.

Corso Europa, 7 - 20020 Lainate (MI), ITALY

TEL: 39(02)935781 FAX:39(02)9373290-93578255

M3 Solution Center VERONA

Via A. Volta, 37062 Dossobuono (VR), ITALY

TEL:39(045)513012 FAX:39(045)8617241

M3 Solution Center TORINO

Via Brandizzo, 133/F - 10088 Volpiano (TO), ITALY

TEL:39(0)11 9123995 FAX:39(0)11 9953202

M3 Solution Center CHIETI

Contrada Santa Calcagna - 66020 Rocca S. Giovanni (CH), ITALY

TEL/FAX:39(0872)709217

Netherlands

Mitutoyo Nederland B.V.

Storkstraat 40, 3905 KX Veenendaal, THE NETHERLANDS

TEL:31(0)318-534911 FAX:31(0)318-534811

Mitutoyo Research Center Europe B.V.

De Rijn 18, 5684 PJ Best, THE NETHERLANDS

TEL:31(0)499-320200 FAX:31(0)499-320299

Belgium

Mitutoyo Belgium N.V.

Hogenakkerhoek straat 8, 9150 Kruibeke, BELGIUM

TEL:32(0)3-2540444 FAX:32(0)3-2540445

Sweden

Mitutoyo Scandinavia AB

Släntvägen 6, 194 54 Upplands Väsby, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)8 590 924 10

M3 Solution Center Alingsas

Kristineholmsvägen 26, 441 39 Alingsas, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)322 63 31 62

M3 Solution Center Värnamo

Storgatsbacken 9, 331 30 Värnamo, SWEDEN

TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)370 463 34

Switzerland

Mitutoyo Schweiz AG

Steinackerstrasse 35, 8902 Urdorf, SWITZERLAND

TEL:41(0)447361150 FAX:41(0)447361151

Poland

Mitutoyo Polska Sp.z o.o.

ul.Minska 54-56, 54-610 Wroclaw, POLAND

TEL:48(71)354 83 50 FAX:48(71)354 83 55

Czech Republic

Mitutoyo Cesko, s.r.o.

Dubska 1626, 415 01 Teplice, CZECH REP

TEL:420-417-579-866 FAX:420-417-579-867

Hungary

Mitutoyo Hungária Kft.

Németvölgyi út 97, H-1124 Budapest, HUNGARY

TEL:36(1)2141447 FAX:36(1)2141448

Romania

Mitutoyo Romania SRL

1A, Drumul Garii Odai Street, Ground Floor, Room G03

OTOPENI-ILFOV, ROMANIA

TEL:(40)311012088 FAX:(40)311012089

Russian Federation

Mitutoyo RUS LLC

13 Sharikopodshipnikovskaya, bld.2, 115088 Moscow, RUSSIAN FEDERATION

TEL:(7)495 7450742 FAX:(7)495 7450742

Singapore

Mitutoyo Asia Pacific Pte. Ltd.

24 Kallang Avenue, Mitutoyo Building, SINGAPORE 339415

TEL:(65)62942211 FAX:(65)62996666

Malaysia

Mitutoyo (Malaysia) Sdn. Bhd.

Kuala Lumpur Head Office / M3 Solution Center

Mah Sing Intergrated Industrial Park, 4, Jalan Utarid U5/14, Section U5, 40150

Shah Alam, Selangor, MALAYSIA

TEL:(60)3-78459318 FAX:(60)3-78459346

Penang Branch office

No.30, Persiaran Mahsuri 1/2, Sunway Tunas, 11900 Bayan Lepas, Penang, MALAYSIA

TEL:(60)4-6411998 FAX:(60)4-6412998

Johor Branch office

No. 70, Jalan Molek 1/28, Taman Molek, 81100 Johor Bahru, Johor, MALAYSIA

TEL:(60)7-3521626 FAX:(60)7-3521628

Indonesia

PT. Mitutoyo Indonesia

Head Office / M3 Solution Center

Ruko Mall Bekasi Fajar Blok A6&A7 MM2100 Industrial Town, Cikarang Barat, Bekasi 17520, INDONESIA

TEL:(62)21-8980841 FAX:(62)21-8980842

Thailand

Mitutoyo(Thailand)Co., Ltd.

Bangkok Head Office / M3 Solution Center

No. 76/3-5, Changwattana Road, Anusaowaree, Bangkaen, Bangkok 10220,

THAILAND

TEL:(66)2-521-6130 FAX:(66)2-521-6136

Cholburi Branch / M3 Solution Center

No.7/1, Moo 3, Tambon Bowin, Amphur Sriracha, Cholburi 20230, THAILAND

TEL:(66)3-834-5783 FAX:(66)3-834-5788

Amata Nakorn Branch

No. 700/199, Moo 1, Tambon Ban Kao, Amphur Phan Thong, Cholburi 20160, THAILAND

TEL:(66)3-846-8976 FAX:(66)3-846-8978

Vietnam

Mitutoyo Vietnam Co., Ltd

Hanoi Head Office / M3 Solution Center

No.34-TT4, My Dinh-Me Tri Urban Zone, My Dinh Commune, Tu Liem District,

Hanoi, VIETNAM

TEL:(84)4-3768-8963 FAX:(84)4-3768-8960

Ho Chi minh Branch Office / M3 Solution Center

31 Phan Xich Long Street, Ward 2, Phu Nhuan District, Ho Chi Minh City,

VIETNAM

TEL:(84)8-3517-4561 FAX:(84)8-3517-4582

India

Mitutoyo South Asia Pvt. Ltd.

C-122, Okhla Industrial Area, Phase-I, New Delhi-110 020, INDIA

TEL:91(11)2637-2090 FAX:91(11)2637-2636

Mumbai Region Head office

303, Sentinel Hiranandani Business Park Powai, Mumbai-400 076, INDIA

TEL:91(22)2570-0684, 837, 839 FAX:91(22)2570-0685

Pune Office / M3 Solution Center

G2/G3, Pride Kumar Senate, F.P. No. 402 Off. Senapati Bapat Road, Pune-411 016,

INDIA

TEL:91(20)6603-3643, 45, 46 FAX:91(20)6603-3644

Vadodara office

S-1&S-2, Olive Complex, Nr. Haveli, Nizampura, Vadodara-390 002, INDIA

TEL: (91) 265-2750781 FAX: (91) 265-2750782

Bangalore Region Head office / M3 Solution Center

No. 5, 100 Ft. Road, 17th Main, Kiramangala, 4th Block, Bengaluru-560 034,

INDIA

TEL:91(80)2563-0946, 47, 48 FAX:91(80)2563-0949

Chennai Office / M3 Solution Center

No. 624, Anna Salai Teynampet, Chennai-600 018, INDIA

TEL:91(44)2432-8823, 24 FAX:91(44)2432-8825

Kolkata Office

Unit No. 1208,Om Tower, 32,J.L.Nehru Road, Kolkata-700 071
Tel: (91) 33-22267088/40060635 Fax: (91) 33-22266817

Taiwan**Mitutoyo Taiwan Co., Ltd.**

4F., No.71, Zhouzi St., Neihsu Dist.,Taipei City 114, TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

Taichung Branch

16F-3, No.6, Ln.256, Sec.2, Xitun Rd., Xitun Dist., Taichung City 407, TAIWAN (R.O.C.)

TEL:886(4)2707-1766 FAX:886(4)2451-8727

Kaohsiung Branch

13F-3, No.31, Haibian Rd., Lingya Dist., Kaohsiung City 802, TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(7)334-6168 FAX:886(7)334-6160

M3 Solution Center Taipei

4F., No.71, Zhouzi St., Neihsu Dist., Taipei City 114,TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

M3 Solution Center Tainan

Rm.309, No.31, Gongye 2nd Rd., Annan Dist., Tainan City 709, TAIWAN (R.O.C.)
TEL:886(6)384-1577 FAX:886(6)384-1576

South Korea**Mitutoyo Korea Corporation****Seoul Head Office / M3 Solution Center**

Kocom Build. 1, 2F, 260-7, Yeomchang-Dong, Gangseo-Gu, Seoul,157-040, KOREA
TEL:82(2)3661-5546/5547 FAX:82(2)3661-5548

Busan Office / M3 Solution Center

Donghum Build. 1F, 559-13 Gwaebop-Dong, Sasang-Gu, Busan, 617-809, KOREA
TEL:82(51)324-0103 FAX:82(51)324-0104

Daegu Office / M3 Solution Center

371-12, Hosan-Dong, Dalseo-Gu, Daegu, 704-230, KOREA
TEL:82(53)593-5602 FAX:82(53)593-5603

China**Mitutoyo Measuring Instruments (Shanghai) Co., Ltd.**

RM. C 13/F, Nextage Business Center, No.1111 Pudong South Road, Pudong New District, Shanghai 200120, CHINA

TEL:86(21)5836-0718 FAX:86(21)5836-0717

Suzhou Office / M3 Solution Center China (Suzhou)

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 21502, CHINA
TEL:86(512)6522-1790 FAX:86(512)6251-3420

Wuhan Office

RM. 1206B Wuhan World Trade Tower, No. 686, Jiefang Ave, Jiangnan District, Wuhan 430032, CHINA

TEL:86(27)8544-8631 FAX:86(27)8544-8227

Chengdu Office

RM. D 20/F, No.58 Beixin Road, Jinjiang District, Chengdu, Sichuan 610016, CHINA

TEL:86(28)8671-8936 FAX:86(28)8671-9086

Hangzhou Office

RM. 902, Taifu Plaza No.1 Tonghui (M) Road, Xiaoshan District, Hangzhou 311200, CHINA

TEL:86(571)8288-0319 FAX:86(571)8288-0320

Tianjin Office / M3 Solution Center Tianjin

No.16 Heiniucheng-Road, Hexi-District, Tianjin 300210, CHINA
TEL:86(22)8558-1221 FAX:86(22)8558-1234

Changchun Office

RM.1801, Kaifa Dasha, No. 5188 Ziyou Avenue, Changchun 130013, CHINA
TEL:86(431)84612510 FAX:86(431)84644411

Qingdao Office / M3 Solution Center Qingdao

No.135-10, Fuzhou North Road, Shibei District, Qingdao City, Shandong 266034, CHINA

TEL:86(532)80668887 FAX:86(532)80668890

Xi'an Office

RM. 805, Xi'an International Trade Center, No. 196 Xiaozhai East Road, Xi'an, 710061, CHINA

TEL:86(29)85381380 FAX:86(29)85381381

Dalian Office / M3 Solution Center Dalian

No.100 Huanghai Xisan-Road, Dalian Free Trade Zone, Dalian 116600, CHINA
TEL:86(411)8718 1212 FAX:86(411)8754-7587

Mitutoyo Corporation Beijing Office

RM. 1011 Beijing Fortune Building. 5, Dong San Huan Bei-lu, Chaoyang District, Beijing100005, CHINA

TEL:86(10)6590-8505 FAX:86(10)6590-8507

Mitutoyo Leepport Metrology (Hong Kong) Limited

1/F, Block 1, Golden Dragon Ind. Ctr., 152-160 Tai Lin Pai Road, Kwai Chung, N.T., HONG KONG

TEL:86(852)2427-7991 FAX:86(852)2418-4610

Mitutoyo Leepport Metrology (Dongguan) Limited / M3 Solution Center Dongguan

No.26, Guan Chang Road, Chong Tou Zone, Chang An Town, Dongguan, 523855 CHINA

TEL:86(769)8541 7715 FAX:86(769)-8541 7745

Mitutoyo Measuring Instruments (Suzhou) Co., Ltd.

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 21502, CHINA
TEL:86(512)6252-2660 FAX:86(512)6252-2580

U.S.A.**Mitutoyo America Corporation**

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.
TEL:1-(630)820-9666 Toll Free No. 1-888-648-8869 FAX:1-(630)820-2614

M3 Solution Center-Illinois

945 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.

M3 Solution Center-Ohio

6220 Hi-Tek Ct., Mason, OH 45040, U.S.A.
TEL:1-(513)754-0709 FAX:1-(513)754-0718

M3 Solution Center-Michigan

44768 Helm Street, Plymouth, MI 48170, U.S.A.
TEL:1-(734)459-2810 FAX:1-(734)459-0455

M3 Solution Center-California

16925 E. Gale Ave., City of Industry, CA 91745, U.S.A.
TEL:1-(626)961-9661 FAX:1-(626)333-8019

M3 Solution Center-Massachusetts

1 Park Dr., Suite 11, Westford, MA 01886, U.S.A.
TEL:1-(978)692-8765 FAX:1-(978)692-9729

M3 Solution Center-North Carolina

11515 Vanstory Dr., Suite 150, Huntersville, NC 28078, U.S.A.
TEL:1-(704)875-8332 FAX:1-(704)875-9273

M3 Solution Center-Alabama

2100 Riverchase Center Suite 106 Birmingham, AL 35244, U.S.A.
TEL:1-(888)648-8869

CT-Lab Chicago

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.
TEL:1-630-820-9666 FAX:1-630-820-2614

CT-Lab LA

16925 E. Gale Ave. City of Industry, CA 91745, U.S.A.
TEL:1-626-961-9671 FAX:1-626-369-3352

Micro Encoder, Inc.

11533 NE 118th St., bldg. M, Kirkland, WA 98034, U.S.A.
TEL:1-(425)821-3906 FAX:1-(425)821-3228

Canada**Mitutoyo Canada Inc.**

2121 Meadowvale Blvd., Mississauga, Ont. L5N 5N1., CANADA
TEL:1-(905)821-1261 FAX:1-(905)821-4968

Montreal Office

7075 Place Robert-Joncas Suite 129, Montreal, Quebec H4M 2Z2, CANADA
TEL:1-(514)337-5994 FAX:1-(514)337-4498

Brazil**Mitutoyo Sul Americana Ltda.**

AV. Joao Carlos da Silva Borges, 1240 - CEP 04726-002 - Santo Amaro - São Paulo - SP, BRASIL

TEL:55(11)5643-0000 FAX:55(11)5641-3722

Regional Office

Belo Horizonte - MG

TEL:55(31)3531-5511 FAX:55(31)3594-4482

Rio Grande do Sul / PR, SC

TEL/FAX:55(51)3342-1498 TEL:55(51)3337-0206

Rio de Janeiro - RJ

TEL:55(21)3333-4899 TEL/FAX:55(21)2401-9958

Santa Barbara D'Oeste - SP

TEL:55(19)3455-2062 FAX:55(19)3454-6103

Norte, Nordeste, Centro Oeste

TEL:55(11)5643-0060 FAX:55(11)5641-9029

Escritorio BA / SE

TEL/FAX:55(71)3326-5232

Factory(Suzano)

Rodovia Índio Tibirica 1555, BAIRRO RAFFO, CEP 08620-000 SUZANO-SP, BRASIL

TEL:55(11)4746-5858 FAX:55(11)4746-5936

Argentina**Mitutoyo Sul Americana Ltda.****Argentina Branch**

Av. Mitre 891/899 CP(B1603CQD) Vicente Lopez Buenos Aires, ARGENTINA
TEL:54(11)4730-1433 FAX:54(11)4730-1411

Sucursal Cordoba

Av. Amadeo Sabattini, 1296, esq. Madrid B° Crisol Sur – CP 5000, Cordoba, ARGENTINA

TEL/FAX:54 (351) 456-6251

Mexico**Mitutoyo Mexicana, S. A. de C. V**

Prolongación Industria Eléctrica No. 15 Parque Industrial Naucalpan Naucalpan de Juárez, Estado de México C.P. 53370, MÉXICO

TEL:(01 55) 5312 5612

M3 Solution Center Monterrey

Av. Morones Prieto No 914. Oriente Int. 105 Col. La Huerta C.P. 67140 Guadalupe, N.L., MÉXICO

TEL:(01 81) 8398 8228 FAX:(01 81) 8398 8227

M3 Solution Center Tijuana

Av. 2o. eje Oriente-Poniente No. 19075 Int. 18 Col. Cd. Industrial Nueva Tijuana C.P. 22500 Tijuana, B. C., MÉXICO

TEL:(01 664) 624 3644 FAX:(01 664) 647 5024

M3 Solution Center Querétaro

Acceso “C” No. 107 Col. Parque Industrial Jurica C.P. 76100 Querétaro, Qro., MÉXICO

TEL:(01 442) 340 8018 FAX:(01 442) 340 8017

M3 Solution Center Aguascalientes

Av. Aguascalientes no. 622 local 12 Centro Comercial El Cilindro, Fracc. Pulgas Pandas Norte C.P. 20138 Aguascalientes Ags, MÉXICO

TEL:52 (449) 111 9944

Aguascalientes Sales/Technical Support Office

Av. Aguascalientes no. 622 local 12 Centro Comercial El Cilindro, Fracc. Pulgas Pandas Norte C.P. 20138 Aguascalientes Ags

TEL: 52 (449) 111 9944

E-mail: mitutoyoags@mitutoyo.com.mx

Mitutoyo Corporation

20-1, Sakado 1-Chome, Takatsu-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 213-8533, Japan

Tel: +81 (0)44 813-8230 Fax: +81 (0)44 813-8231

Home page: <http://www.mitutoyo.co.jp/global.html>