

Serie 4

DINAMÓMETROS DIGITALES

Guía del usuario

MARK-10®

¡Gracias!



Le agradecemos haber adquirido un dinamómetro digital Mark-10 Serie 4, diseñado para ensayos de fuerza de tracción y compresión desde 0,12 lb hasta 500 lb (0,5 N a 2500 N) como fondo de escala. El Serie 4 es un componente esencial de cualquier sistema de ensayos de fuerza, y por lo general comprende también un banco de ensayos, mordazas y software de recopilación de datos.

Con el uso adecuado, estamos seguros de que este producto le dará un gran servicio durante muchos años. Los dinamómetros Mark-10 tienen una construcción resistente que les permite ofrecer muchos años de servicio en entornos industriales y de laboratorio.

Esta Guía del usuario facilita instrucciones de configuración, funcionamiento y uso seguro. También se proporcionan las dimensiones y especificaciones del producto. Para cualquier información adicional o consulta, no dude en contactar con nosotros.

Nuestro servicio de asistencia técnica y los equipos de ingeniería estarán encantados de ayudarle.

Antes del uso, todas las personas que vayan a utilizar el dinamómetro Serie 4 deben recibir formación completa sobre los procedimientos de funcionamiento y uso seguro.

TABLA DE CONTENIDOS

1	RESUMEN.....	2
2	ALIMENTACIÓN	3
3	CONFIGURACIÓN.....	4
4	PANTALLA DE INICIO Y CONTROLES.....	6
5	MODOS DE FUNCIONAMIENTO.....	8
6	FILTROS DIGITALES.....	8
7	PUNTOS DE AJUSTE	9
8	MEMORIA DE DATOS Y ESTADÍSTICAS	10
9	COMUNICACIONES Y SALIDAS	12
10	CALIBRACIÓN	15
11	OTROS AJUSTES	19
12	ESPECIFICACIONES	22

1 RESUMEN

1.1 Lista de artículos incluidos

Cantidad	N.º de pieza			Descripción
	M4-012 – M4-20	M4-50 – M4-100	M4-200 – M4-500	
1	12-1049	12-1049	12-1049	Estuche de transporte
1	AC1030 / AC1031 / AC1032	AC1030 / AC1031 / AC1032	AC1030 / AC1031 / AC1032	Cuerpo de adaptador de CA con clavijas para EE. UU., la UE o el Reino Unido
1	08-1026	08-1026	08-1026	Batería (dentro del aparato)
1	G1024	G1024	G1031	Varilla de prolongación
1	G1026	G1026	G1033	Cono
1	G1025	G1025	G1032	Cinzel
1	G1027	G1027	G1034	Ranura en V
1	G1029	G1029	G1036	Arandela plana
1	G1028	G1038	G1035	Gancho
1	N/A	G1039	G1037	Acoplamiento
1	-	-	-	Certificado de calibración
1	09-1165	-	-	Cable USB
1	-	-	-	CD de recursos (controlador USB, guías del usuario, software MESUR Lite, software de demostración MESURgauge, Guía del usuario)

1.2 Seguridad / Uso adecuado

¡Precaución!

Anote la capacidad del dinamómetro antes de usarlo y asegúrese de no superarla. La producción de una fuerza mayor del 150% de la capacidad del dinamómetro puede dañar la célula de carga interna. Puede provocarse una sobrecarga, incluso estando apagado el aparato.

Entre los materiales que suelen ser adecuados para el ensayo se incluyen muchos artículos manufacturados, como muelles, componentes electrónicos, elementos de fijación, tapones, láminas, conjuntos mecánicos, etc. Entre los elementos que no se deberían utilizar con el dinamómetro se incluyen las sustancias o productos potencialmente inflamables, elementos que puedan hacerse añicos de forma peligrosa y cualquier otro componente que pueda provocar una situación demasiado peligrosa cuando se le aplique una fuerza.

Antes y durante el funcionamiento deberían llevarse a cabo las siguientes comprobaciones y procedimientos de seguridad:

1. El dinamómetro no debe utilizarse si el adaptador de CA o el propio aparato presentan daños visibles.
2. El dinamómetro debe mantenerse en todo momento lejos del agua u otros líquidos conductores de la electricidad.
3. Las reparaciones del dinamómetro solo deberían llevarse a cabo por un técnico capacitado. Antes de abrir la carcasa, debe desconectarse la alimentación de CA y apagarse el dinamómetro.
4. Antes de iniciar un ensayo se deben considerar las características de la muestra que se va a someter a ensayo. Debería efectuarse una evaluación de riesgos con antelación para garantizar la aplicación de todas las medidas de seguridad pertinentes.

5. Durante los ensayos debe utilizarse protección ocular y facial, especialmente con muestras frágiles que puedan hacerse añicos al aplicarles fuerza. Tenga en cuenta los peligros derivados de la energía potencial que se puede acumular en la muestra durante el ensayo. Debe utilizarse protección corporal adicional si puede producirse una rotura destructiva de la muestra de ensayo.
6. En ciertos casos, como el ensayo de muestras frágiles que puedan hacerse añicos u otras aplicaciones que pudieran provocar una situación peligrosa, es muy recomendable el empleo de un sistema de cobertura de la máquina para proteger al operario y al resto del personal de posibles fragmentos o esquirlas.
7. Cuando el dinamómetro no se esté usando, verifique que está apagado.

2 ALIMENTACIÓN

El dinamómetro está alimentado por una batería recargable de NiMH de 8,4 V o a través de un adaptador de CA. Dado que las baterías sufren autodescarga, puede que haya que recargar la unidad después de un período prolongado de almacenamiento. Enchufe el cargador suministrado a la toma de CA e introduzca el conector del cargador en la toma del dinamómetro (consulte la imagen mostrada a continuación). La batería se carga por completo en aproximadamente 8 horas.



¡Precaución!

No utilice cargadores o baterías distintos a los suministrados, pues podría averiarse el instrumento.

Cuando se conecta el adaptador de CA, aparece el siguiente icono en la esquina inferior izquierda de la pantalla:

Cuando el adaptador de CA no está conectado, la carga de la batería se indica mediante un proceso de cinco pasos:

1. Cuando la carga es superior al 75%, se muestra el siguiente indicador:
2. Cuando la carga está entre el 50% y el 75%, se muestra el siguiente indicador:
3. Cuando la carga está entre el 25% y el 50%, se muestra el siguiente indicador:
4. Cuando la carga es inferior al 25%, se muestra el siguiente indicador:
5. Cuando la carga de la batería es inferior al 2% aproximadamente, parpadea el indicador mencionado en el punto 4. Varios minutos después (dependiendo del uso y de si la iluminación de la pantalla está encendida o apagada), aparece el mensaje «BATTERY VOLTAGE TOO LOW. POWERING OFF» («TENSIÓN DE LA BATERÍA DEMASIADO BAJA. SE VA A APAGAR LA UNIDAD»). Sonará un aviso acústico y el dinamómetro se apagará.

El dinamómetro se puede configurar para que se apague automáticamente después de un período de inactividad. Consulte la sección **Otros ajustes** para más información.

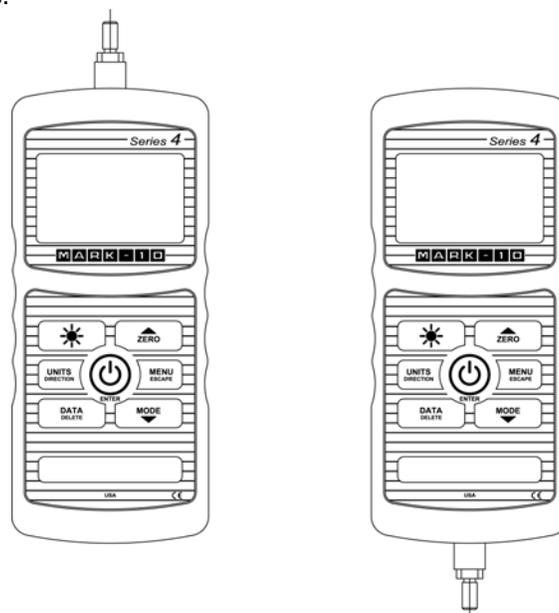
Si es necesario sustituir la batería, se puede acceder a la misma separando las dos mitades del dinamómetro. Consulte la sección **Configuración** para más información.

3 CONFIGURACIÓN

3.1 Configuración mecánica

3.1.1 Orientación del eje de carga

Con el fin de satisfacer los distintos requisitos de ensayo, la orientación del eje de carga puede configurarse en cualquiera de las dos posiciones que se muestran a continuación. Para cambiar la orientación del eje de carga, afloje los dos tornillos prisioneros de la parte posterior de la carcasa, separe las dos mitades de la carcasa, gire 180° una de las dos mitades y vuelva a montar la carcasa. El contacto entre las dos mitades se produce mediante pasadores elásticos y almohadillas de contacto sobre las placas de circuitos impresos.

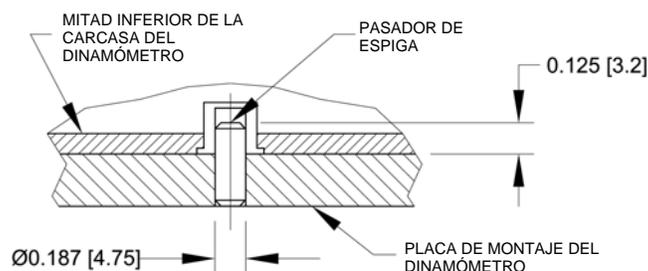


Eje de la célula de carga arriba

Eje de la célula de carga abajo

3.1.2 Montaje en una placa

Es importante que el montaje sea correcto si la unidad va a conectarse a una fijación o banco de ensayos. La pieza suplementaria redonda y de acero que tiene un orificio en la parte posterior de la carcasa se proporciona para soportar la carga durante un ensayo. Debería utilizarse un pasador de espiga complementario (consulte la imagen mostrada a continuación). Las placas de montaje en bancos de ensayos Mark-10 incluyen un pasador de espiga y orificios de paso para los cuatro orificios roscados situados cerca de las esquinas de la carcasa. Estos orificios están diseñados para alojar tornillos, a fin de sujetar el dinamómetro en su sitio (los bancos de ensayos Mark-10 incluyen un conjunto de palomillas para el montaje del dinamómetro). Los tornillos **no** deben usarse para soportar carga. Si no se utiliza un pasador de espiga correcto, puede producirse una situación peligrosa.



3.1.3 Montaje de las fijaciones al dinamómetro

El eje de carga roscado del dinamómetro está diseñado para mordazas comunes y fijaciones con orificios de montaje hembra. Para montar una mordaza, enrósquela con cuidado al eje. Verifique que la mordaza o fijación esté en una posición tal que garantice una carga axial respecto al eje de carga del dinamómetro. Cuando utilice una mordaza, compruebe que sujete la muestra de forma que evite que se salga durante el ensayo, a fin de prevenir posibles riesgos para el operario y otras personas que haya cerca. Si utiliza una mordaza o fijación de un proveedor que no sea Mark-10, verifique que esté construida con materiales y componentes con la debida resistencia.

No utilice contratueras o herramientas para apretar las mordazas o fijaciones en el eje. **Apriételas únicamente a mano.**

3.2 Instalación del controlador USB

Si la comunicación es a través de USB, instale el controlador USB incluido en el CD de recursos. Las instrucciones de instalación se encuentran en el CD y también se pueden descargar de www.mark-10.com.

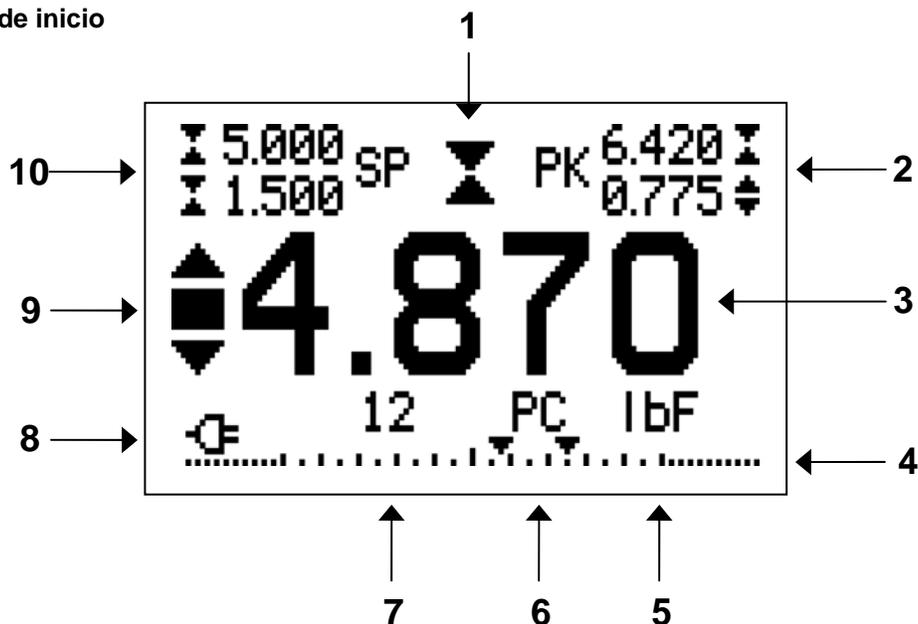
¡Precaución!

Instale el controlador USB antes de conectar físicamente el dinamómetro a un PC con el cable USB.

En la sección **Comunicaciones y salidas** se facilitan más instrucciones para configurar y utilizar las salidas del dinamómetro.

4 PANTALLA DE INICIO Y CONTROLES

4.1 Pantalla de inicio



N.º	Nombre	Descripción
1	Indicador de tracción / compresión	<p>▼ Indica un sentido de compresión</p> <p>▲ Indica un sentido de tracción</p> <p>Estos indicadores se utilizan en toda la pantalla y el menú.</p>
2	Picos	Las lecturas máximas de compresión y tracción. Estas lecturas pueden restaurarse presionando ZERO o apagando y encendiendo el dinamómetro.
3	Lectura primaria	La lectura de fuerza actual mostrada. Véase la sección Modos de funcionamiento para más detalles.
4	Barra de carga	Indicador analógico que ayuda a detectar una sobrecarga inminente. La barra aumenta hacia la derecha o la izquierda desde el punto medio del gráfico. El aumento hacia la derecha indica carga de compresión, mientras que el aumento hacia la izquierda indica carga de tracción. Si se habilitan puntos de ajuste, se muestran marcadores triangulares para mayor comodidad visual. Este dinamómetro refleja la carga real, que puede no corresponderse con la lectura primaria (depende del modo de funcionamiento). La tecla ZERO no restablece la barra de carga. Véase la sección Modos de funcionamiento para más detalles.
5	Unidades	<p>La unidad de medida actual. Las abreviaturas son las siguientes:</p> <p>lbF: libra-fuerza</p> <p>ozF: onza-fuerza</p> <p>kgF: kilogramo-fuerza</p> <p>gF: gramo-fuerza</p> <p>N: Newton</p> <p>kN: kilonewton</p> <p>mN: milinewton</p> <p>Nota: no todas las funciones del dinamómetro miden en todas las unidades anteriores. Consulte la tabla de capacidad / resolución de la sección Especificaciones para más detalles.</p>

6	Modo	El modo de medición actual. Las abreviaturas son las siguientes: RT: Tiempo real PC: Pico de compresión PT: Pico de tracción Véase la sección Modos de funcionamiento para más detalles sobre estos modos
7	Número de puntos de datos almacenados	El número de puntos de datos almacenados en la memoria (hasta 50). Solo se muestra si Memory Storage (Almacenamiento en memoria) está habilitado para la tecla DATA .
8	Indicador de batería / adaptador de CA	En función del tipo de alimentación, se mostrará el icono del adaptador de CA o el icono de carga de la batería. Consulte la sección Alimentación para más información.
9	Indicadores de límite alto / bajo	Se corresponden con los puntos de ajuste programados. Las definiciones de los indicadores son las siguientes: ▲ El valor que se muestra es superior al límite superior de fuerza ■ El valor que se muestra está dentro de los límites ▼ El valor que se muestra es inferior al límite inferior de fuerza
10	Puntos de ajuste	Los límites de fuerza programados. Suelen usarse para ensayos de tipo «pasa / no pasa». Puede haber 1, 2 o ninguna señal, dependiendo de la configuración que se muestre en el elemento de menú Set Points (Puntos de ajuste) .

4.2 Controles

Etiqueta primaria	Función primaria	Etiqueta secundaria	Función secundaria
	Para encender y apagar el dinamómetro. Presione brevemente la tecla para encender el dispositivo, y manténgala pulsada para apagarlo. Solo está activo cuando se muestra la pantalla de inicio.	ENTER	Distintos usos, descritos en las siguientes secciones.
ZERO	Pone a cero la lectura primaria y los picos.	▲ (ARRIBA)	Se desplaza hacia arriba por el menú y los submenús.
MENU	Para entrar al menú principal.	ESCAPE	Retrocede un paso en la jerarquía del menú.
MODE	Para cambiar de modo de medición.	▼ (ABAJO)	Se desplaza hacia abajo por el menú y los submenús.
DATA	Almacena un valor en la memoria o transmite la lectura actual a un dispositivo externo, dependiendo de la configuración.	DELETE	Habilita e inhabilita el modo Delete (Eliminar) al visualizar datos almacenados.
UNITS	Para cambiar de unidad de medida.	DIRECTION	Invierte la pantalla durante la calibración, y alterna entre los sentidos de tracción y compresión durante la configuración de los puntos de ajuste y otros elementos de menú.
	Para encender y apagar la iluminación de la pantalla LCD. La iluminación de la pantalla se enciende automáticamente al encender el dinamómetro.	N/A	N/A

4.3 Conceptos básicos para navegar por los menús

La mayor parte de las diversas funciones y parámetros del dinamómetro se configuran a través del menú principal. Para acceder al menú, presione **MENU**. Use las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para desplazarse por los elementos. La selección actual se indica mediante un texto claro sobre un fondo oscuro. Presione **ENTER** para seleccionar un elemento de menú, y a continuación vuelva a usar las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para desplazarse por los submenús. Vuelva a presionar **ENTER** para seleccionar el elemento de submenú.

Para los parámetros que pueden activarse o desactivarse, presione **ENTER** para alternar entre la selección y la anulación de la selección. Un asterisco (*) a la izquierda de la etiqueta del parámetro indica que el parámetro se ha seleccionado.

Para los parámetros que requieren la introducción de un valor numérico, utilice las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para aumentar o disminuir el valor. Mantenga pulsada cualquiera de las teclas para que se produzca un incremento automático a una velocidad que aumenta gradualmente. Cuando se haya alcanzado el valor deseado, presione **ENTER** para guardar el cambio y volver al elemento de submenú, o presione **ESCAPE** para volver al elemento de submenú sin guardar los cambios. Presione **ESCAPE** para retroceder un paso en la jerarquía del menú hasta llegar al modo de funcionamiento normal.

Consulte las siguientes secciones para obtener más información sobre la configuración de las distintas funciones y parámetros.

5 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

¡Precaución!

En cualquier modo de funcionamiento, si la capacidad del instrumento se ha superado en más de un 110%, en la pantalla aparecerá «OVER» para indicar una sobrecarga. Se emitirá un tono continuo hasta que se presione la tecla MENU o se reduzca la carga hasta un nivel seguro.

Con los dinamómetros Serie 4 existen tres modos de funcionamiento. Para pasar de un modo a otro, presione **MODE** mientras esté en la pantalla de inicio.

5.1 Real Time (RT) (Tiempo real)

La lectura primaria corresponde a la lectura medida actualmente.

5.2 Peak Compression (PC) (Pico de compresión)

La lectura primaria corresponde a la lectura observada del pico de compresión. Si la fuerza real disminuye a partir del valor del pico, este seguirá apareciendo en la zona de lectura primaria de la pantalla. Presionando **ZERO** se restablece el valor.

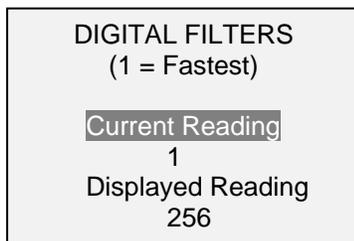
5.3 Peak Tension (PT) (Pico de tracción)

Es igual que el Pico de compresión, pero para las lecturas de tracción.

6 FILTROS DIGITALES

Los filtros digitales se proporcionan para facilitar las lecturas cuando haya interferencia mecánica en el área de trabajo o la muestra de ensayo. Estos filtros utilizan la técnica de la media móvil, en la que las lecturas consecutivas se pasan por una memoria intermedia, y el valor mostrado es la media de su contenido. Variando la longitud de la memoria intermedia puede lograrse un efecto de «suavizado» variable. Seleccionando «1» se inhabilita el filtro, ya que la media de un solo valor es el propio valor.

Para acceder a la configuración de los filtros digitales, seleccione **Filters (Filtros)** en el menú. La pantalla cambia del siguiente modo:



Hay dos filtros disponibles:

Current Reading (Lectura actual): se aplica a la velocidad de captura de picos del instrumento.

Displayed Reading (Lectura mostrada): se aplica a la lectura primaria en la pantalla.

Ajustes disponibles: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024. Se recomienda mantener el filtro de lectura actual en su valor más bajo para obtener un mejor rendimiento, y el filtro de lectura mostrada en su valor más alto para una mejor estabilidad visual.

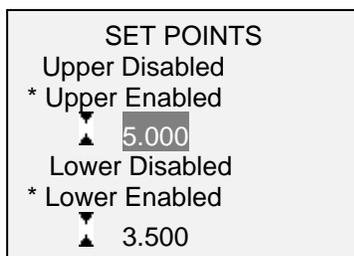
7 PUNTOS DE AJUSTE

7.1 Información general

Los puntos de ajuste son útiles para la comprobación de tolerancias (pasa / no pasa), para activar un dispositivo externo (como un banco de ensayos motorizado) o para indicar alarmas en aplicaciones de control de procesos. En la memoria no volátil del instrumento se especifican y almacenan dos límites (alto y bajo), y la lectura primaria se compara con dichos límites. Los resultados de las comparaciones se indican a través de las tres salidas que hay en el conector de 15 patillas, proporcionando así señales «por debajo», «dentro de límites» y «por encima». Estas salidas pueden conectarse a indicadores, alarmas acústicas o relés, según requiera la aplicación.

7.2 Configuración

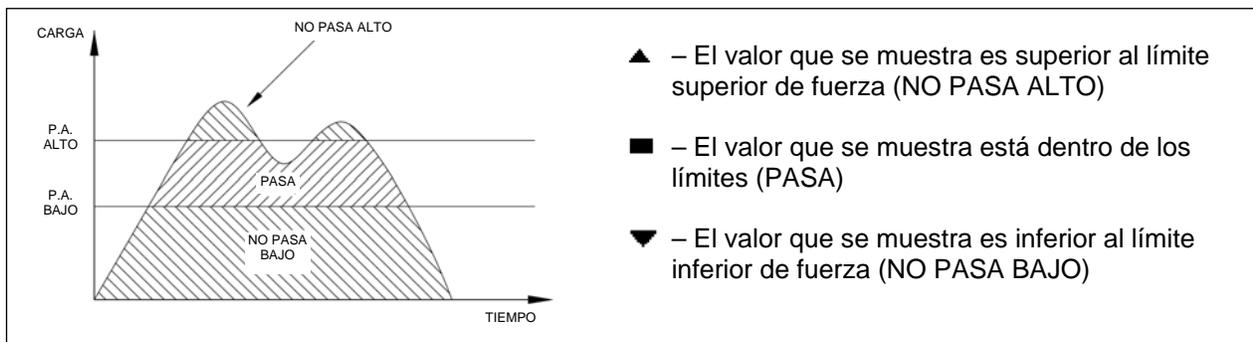
Para configurar los puntos de ajuste, seleccione **Set Points (Puntos de ajuste)** en el menú. Aparece la siguiente pantalla:



Pueden habilitarse uno, dos o ningún punto de ajuste. Para alternar entre los sentidos de tracción y de compresión, presione la tecla **DIRECTION**.

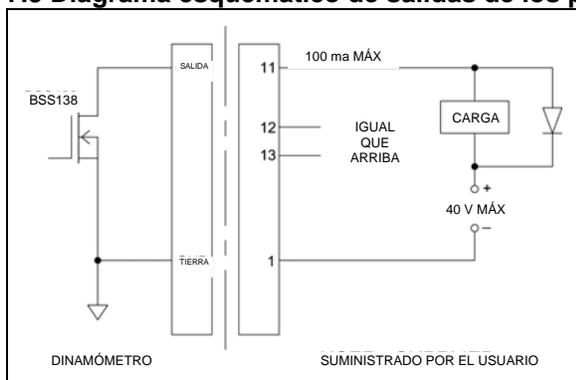
Si se han habilitado dos puntos de ajuste, se muestran en la esquina superior izquierda de la pantalla. Si solo se ha habilitado un punto de ajuste, aparece la palabra «OFF» en lugar del valor. Si no se han habilitado puntos de ajuste, la esquina superior izquierda de la pantalla aparece en blanco.

Cuando hay puntos de ajuste habilitados, los siguientes indicadores se muestran a la izquierda de la lectura primaria:



Nota: Los indicadores y salidas de puntos de ajuste hacen referencia a la lectura mostrada, no necesariamente a la carga actual.

7.3 Diagrama esquemático de salidas de los puntos de ajuste



7.4 Uso de puntos de ajuste para controlar un banco de ensayos Mark-10

Al utilizar puntos de ajuste para detener/reanudar bancos de ensayo motorizados Mark-10, los puntos de ajuste superior e inferior deben configurarse con sentidos de medición **opuestos**. Los dos puntos de ajuste se deben activar, aunque la aplicación que se pretenda sea detener/reanudar en solo uno de los puntos de ajuste. El punto de ajuste opuesto debería ser un valor suficientemente grande para que no se alcance en el transcurso del ensayo.

En determinados bancos de ensayos Mark-10, los sentidos de los puntos de ajuste inferior y superior están invertidos.

8 MEMORIA DE DATOS Y ESTADÍSTICAS

Los dinamómetros Serie 4 tienen una capacidad de almacenamiento de 50 puntos de datos. Las lecturas se pueden almacenar, visualizar y enviar a un dispositivo externo. Los puntos de datos pueden eliminarse de forma individual o en conjunto. Las estadísticas se calculan a partir de los datos almacenados en la memoria.

Para habilitar el almacenamiento en la memoria, seleccione la **tecla DATA** del menú, y a continuación desplácese hasta **Memory Storage (Almacenamiento en memoria)** y presione **ENTER**. A continuación, salga del menú. En la pantalla de inicio, aparece el número de registro de datos **00** debajo de la lectura primaria. Presione **DATA** en cualquier momento para guardar la lectura mostrada. El número de registro se incrementará cada vez que se presione **DATA**. Si se presiona **DATA** cuando la memoria está llena, el mensaje «MEMORY FULL» («MEMORIA LLENA») aparecerá en la parte inferior de la pantalla, emitiéndose un aviso acústico.

Para visualizar, editar y enviar las lecturas y estadísticas almacenadas, seleccione **Memory (Memoria)** en el menú. Aparece la siguiente pantalla:

MEMORY	
View Data	
View Statistics	
Output Data	
Output Statistics	
Output Data & Stats	
Clear All Data	

8.1 View Data (Visualizar datos)

Pueden visualizarse todos los puntos de datos guardados. Se muestra el número de registro, junto con el valor correspondiente y la unidad de medida establecida actualmente. Cualquier lectura se puede eliminar de forma individual. Para ello, desplácese hasta la lectura deseada y presione **DELETE (ELIMINAR)**. La letra «D» aparece a la izquierda del número de registro, lo que indica que el dinamómetro está en modo **Delete (Eliminar)**, de la siguiente manera:

01	2.458 lbF
02	2.224 lbF
03	2.446 lbF
04	1.890 lbF
D 05	2.098 lbF
06	1.998 lbF
07	2.042 lbF

Presione **ENTER** para eliminar el valor. Para salir del modo Eliminar, vuelva a presionar **DELETE**. Se puede eliminar de forma individual cualquier número de lecturas, aunque también se pueden eliminar simultáneamente todas las lecturas. Consulte la sección **Borrar todos los datos** para más información.

8.2 Statistics (Estadísticas)

Se efectúan cálculos estadísticos a partir de los valores guardados. Los cálculos incluyen el número de lecturas, la mínima, la máxima, la media y la desviación estándar.

8.3 Output Data (Enviar datos)

Presione **ENTER** para enviar datos a un dispositivo externo. La pantalla mostrará «SENDING DATA...» («ENVIANDO DATOS...») y, a continuación, «DATA SENT» («DATOS ENVIADOS»). Si ha habido un problema de comunicación, la pantalla mostrará «DATA NOT SENT» («DATOS NO ENVIADOS»). Los datos guardados pueden transmitirse a un programa de recopilación de datos, como MESUR™ gauge. Consulte las respectivas guías del usuario para más detalles.

8.4 Output Statistics (Enviar estadísticas)

Presione **ENTER** para enviar estadísticas a un dispositivo externo. La pantalla mostrará «SENDING STATS...» («ENVIANDO ESTADÍSTICAS...») y, a continuación, «STATS SENT» («ESTADÍSTICAS ENVIADAS»). Si ha habido un problema de comunicación, la pantalla mostrará «STATS NOT SENT» («ESTADÍSTICAS NO ENVIADAS»).

8.5 Output Data & Stats (Enviar datos y estadísticas)

Presione **ENTER** para enviar datos y estadísticas a un dispositivo externo. La pantalla mostrará «SENDING DATA...» («ENVIANDO DATOS...»), luego «SENDING STATS...» («ENVIANDO ESTADÍSTICAS...») y, a continuación, «DATA SENT» («DATOS ENVIADOS») y «STATS SENT» («ESTADÍSTICAS ENVIADAS»). Si ha habido un problema de comunicación, la pantalla mostrará «DATA NOT SENT» («DATOS NO ENVIADOS») o «STATS NOT SENT» («ESTADÍSTICAS NO ENVIADAS»).

8.6 Clear All Data (Borrar todos los datos)

Presione **ENTER** para borrar todos los datos de la memoria. Aparecerá el mensaje de confirmación «CLEAR ALL DATA?» («¿BORRAR TODOS LOS DATOS?»). Seleccione **Yes (Sí)** para borrar todos los datos, o **No** para volver al submenú.

Método abreviado para borrar todos los datos: En el menú principal, seleccione **Memory (Memoria)** y presione **DELETE (ELIMINAR)**. Aparecerá el mismo mensaje mostrado anteriormente.

Para el envío de datos o estadísticas, la salida a través de RS-232 o USB debe estar habilitada. El formato de datos es <CR><LF> después de cada valor. Las unidades pueden incluirse o excluirse. Por la salida Mitutoyo pueden enviarse datos, pero no estadísticas. Consulte la sección **Comunicaciones y salidas** para más información.

Nota: los datos no se conservan mientras el dinamómetro está apagado. Sin embargo, el dinamómetro está protegido frente a un apagado accidental o automático. Si se apaga manualmente el instrumento, o si se ha alcanzado el límite de tiempo de inactividad para la función **Automatic Shutoff (Apagado automático)**, aparece el siguiente mensaje de advertencia:



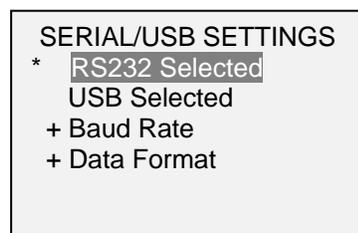
Si no se selecciona ninguna opción, esta pantalla se mostrará de forma indefinida, o hasta que se agote la batería.

9 COMUNICACIONES Y SALIDAS

La comunicación con los dinamómetros Serie 4 se efectúa a través de los conectores micro USB o de 15 patillas ubicados en la parte inferior del instrumento, como se muestra en la imagen de la sección **Alimentación**. La comunicación solo es posible cuando el dinamómetro se encuentra en la pantalla principal de funcionamiento (es decir, no en un menú o una zona de configuración).

9.1 Serie / USB

Para configurar la comunicación RS-232 y USB, seleccione **Serial/USB Settings (Ajustes serie / USB)** en el menú. Aparece la siguiente pantalla:



Seleccione la entrada RS-232 o USB (la salida siempre está activa tanto para el USB como para el puerto RS-232). Los ajustes de comunicación configurados de forma permanente son los siguientes:

Bits de datos: 8
Bits de parada: 1
Paridad: Ninguna

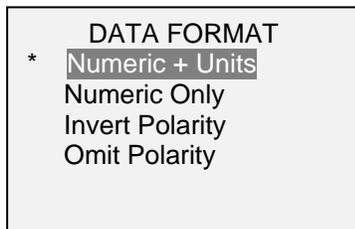
El resto de los ajustes se configuran de la siguiente manera:

9.1.1 Baud Rate (Velocidad de transmisión)

Seleccione la velocidad de transmisión requerida para la aplicación. Debe tener el mismo valor que en el dispositivo receptor.

9.1.2 Data Format (Formato de los datos)

Seleccione el formato deseado de los datos. Aparece la siguiente pantalla:



Selección	Descripción
Numeric + Units (Numérico + unidades)	El formato de salida incluye el valor y la unidad de medida. Los valores de compresión tienen polaridad positiva, mientras que los valores de tracción tienen polaridad negativa.
Numeric Only (Solo numérico)	El formato de salida solo incluye el valor. La polaridad, igual que en el caso anterior.
Invert Polarity (Invertir polaridad)	Los valores de compresión tienen polaridad negativa, mientras que los valores de tracción tienen polaridad positiva. Se puede seleccionar además de la selección Numérico + unidades / Solo numérico.
Omit Polarity (Omitir polaridad)	Ambos sentidos se formatean con polaridad positiva. Se puede seleccionar además de la selección Numérico + unidades / Solo numérico.

9.1.3 Comunicación de datos

Pueden transmitirse puntos de datos individuales presionando **DATA**. Los dinamómetros Serie 4 también responden a los siguientes comandos ASCII:

?	Solicitar la lectura mostrada
MEM	Transmitir todas las lecturas almacenadas
STA	Transmitir estadísticas

Todos los comandos deben terminar con un carácter de retorno de carro o con una combinación de retorno de carro / salto de línea. Las respuestas del dinamómetro siempre terminan con un retorno de carro / salto de línea.

Los errores detectados se notifican mediante el código de error *10 (comando ilegal).

9.2 Ajustes de Mitutoyo BCD

Esta salida es útil para la conexión a colectores de datos, impresoras, multiplexores o cualquier otro dispositivo capaz de aceptar datos de Mitutoyo BCD. Pueden transmitirse puntos de datos individuales presionando **DATA** o solicitándolo desde el dispositivo de comunicación Mitutoyo (si está disponible). Para habilitar la salida de Mitutoyo, seleccione el formato deseado, con o sin polaridad. Aparece la siguiente pantalla:

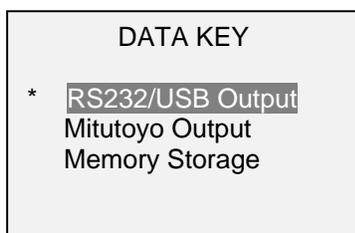


9.3 Salida analógica

Esta salida se puede utilizar para registradores de gráficos, osciloscopios, sistemas de adquisición de datos o cualquier otro dispositivo compatible con entradas analógicas. La salida produce ± 1 V a fondo de escala del instrumento. La polaridad de la señal es positiva para compresión y negativa para tracción.

9.4 Funciones de la tecla DATA

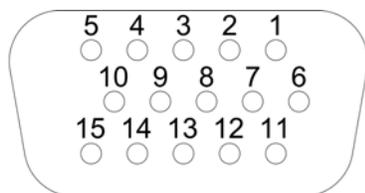
La tecla **DATA** se puede configurar para realizar varias funciones. Para configurar la tecla **DATA**, seleccione **DATA Key (Tecla DATA)** en el menú. La pantalla cambia del siguiente modo:



Selección	Función al presionar DATA
RS232/USB Output (Salida RS232/USB)	Envía datos a través de los puertos serie y USB
Mitutoyo Output (Salida Mitutoyo)	Envía datos a través de Mitutoyo (Digimatic)
Memory Storage (Almacenamiento en memoria)	Almacena una lectura en la memoria (consulte la sección Memory (Memoria) para más detalles)

Puede seleccionarse cualquier combinación de las funciones anteriores.

9.5 Diagrama de patillas del conector I/O (hembra)



DB-9HD-15

Nº de patilla	Descripción	Entrada / Salida
1	Señal de tierra	---
2 *	Sobrecarga de tracción *	Salida *
3	RS-232 recepción	Entrada
4	RS-232 transmisión	Salida
5	+12 VCC	Salida
6	Salida analógica	Salida
7 *	Sobrecarga de compresión *	Salida *
8	Reloj Mitutoyo Bit de salida 2	Salida
9	Datos Mitutoyo Bit de salida 0	Salida
10	Solicitud Mitutoyo Bit de entrada 3	Entrada
11 **	Punto de ajuste patilla 1 **	Salida
12 **	Punto de ajuste patilla 2 **	Salida
13 **	Punto de ajuste patilla 3 **	Salida
14	No conectar	---
15 *	Mitutoyo listo Bit de salida 1 *	Salida *

* Tensión máxima: 40 V.

** Las asignaciones de salida dependen de varios factores que se describen en la tabla siguiente. Las funciones de salida siempre hacen referencia a la lectura primaria de la pantalla, sea cual sea el modo actual.

Fuerza	Patilla 11	Patilla 12	Patilla 13
Los puntos de ajuste superior e inferior son de compresión			
Mayor o igual al punto de ajuste superior	On	Off	Off
Entre los puntos de ajuste superior e inferior	Off	Off	On
Menor o igual que el punto de ajuste inferior	Off	On	Off
Los puntos de ajuste superior e inferior son de tracción			
Mayor o igual al punto de ajuste superior	Off	On	Off
Entre los puntos de ajuste superior e inferior	Off	Off	On
Menor o igual que el punto de ajuste inferior	On	Off	Off
El punto de ajuste superior es de compresión, el inferior es de tracción			
Mayor o igual al punto de ajuste superior, en compresión	Off	On	Off
Entre los puntos de ajuste superior e inferior	Off	Off	On
Mayor o igual al punto de ajuste inferior, en tracción	On	Off	Off
El punto de ajuste superior es de tracción, el inferior es de compresión			
Mayor o igual al punto de ajuste superior, en tracción	Off	On	Off
Entre los puntos de ajuste superior e inferior	Off	Off	On
Mayor o igual al punto de ajuste inferior, en compresión	On	Off	Off

10 CALIBRACIÓN

10.1 Configuración física inicial

El dinamómetro debería montarse verticalmente en un banco de ensayos o fijación lo suficientemente resistente como para soportar una carga igual a la capacidad total del instrumento. Deberían emplearse pesos muertos certificados o células de carga maestras, junto con los soportes y fijaciones de montaje adecuadas. Se debe tener precaución al manejar dichos equipos.

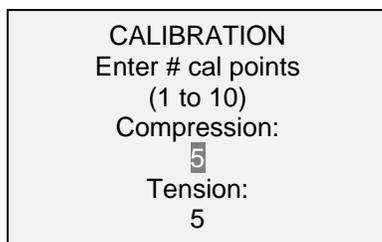
10.2 Procedimiento de calibración

1. Seleccione **Calibration (Calibración)** en el menú. La pantalla cambia del siguiente modo:

CALIBRATION

To invert the
display, press the
DIRECTION button,
then press ENTER

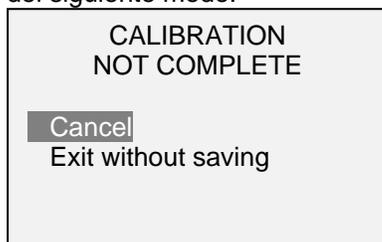
2. Presione **DIRECTION** para invertir la pantalla, si se desea. Presione **ENTER** para continuar. La pantalla cambia del siguiente modo:



El dinamómetro puede calibrarse hasta en 10 puntos en cada sentido. Introduzca el número de puntos de calibración para cada sentido (compresión y tracción). Debe seleccionar al menos un punto para cada sentido.

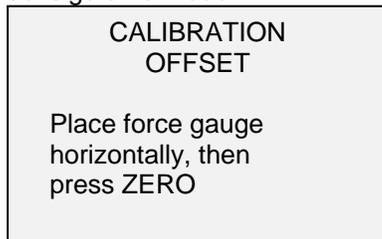
Nota: Para lograr la especificación de precisión del $\pm 0,2\%$, se recomienda calibrar el dinamómetro al menos en 5 incrementos uniformes, tanto en el sentido de tracción como en el de compresión. Por ejemplo, un dinamómetro con una capacidad de 10 lbf debería calibrarse con cargas de 2, 4, 6, 8 y 10 lb en cada dirección.

- Para salir del menú **Calibration** en cualquier momento, presione **ESCAPE**. La pantalla cambia del siguiente modo:



Seleccionando «Cancel» («Cancelar») regresará a la configuración de la calibración. Seleccionando «Exit without saving» («Salir sin guardar») volverá al menú sin guardar los cambios.

- Después de introducir el número de puntos de calibración, presione **ENTER**. La pantalla cambia del siguiente modo:



- Coloque el dinamómetro en posición horizontal sobre una superficie nivelada y libre de vibraciones, y presione **ZERO**. El dinamómetro calculará las desviaciones internas, y aparecerá la siguiente pantalla:



CALIBRATION
OFFSET

Sensor Passed
Analog Passed

Si ha fallado:

CALIBRATION
OFFSET

Sensor Failed
Analog Failed

6. Aparece la siguiente pantalla después de calcularse las desviaciones:

CALIBRATION
COMPRESSION

Attach necessary
weight fixtures,
then press ENTER

Conecte las fijaciones de peso (soportes, ganchos, etc.) que sean necesarias. No coloque todavía ningún peso ni aplique ninguna carga de calibración. Presione **ENTER**.

7. La pantalla cambia del siguiente modo:

CALIBRATION
COMPRESSION

Optionally exercise
sensor, then press
ENTER

Opcionalmente, puede accionar el eje de la célula de carga varias veces (a fondo de escala, si es posible), y después presione **ENTER**.

8. La pantalla cambia del siguiente modo:

CALIBRATION
COMPRESSION

Gain adjust
Apply full scale load
10.000 lbf +/-20%,
Then press ENTER

Aplique un peso igual al fondo de escala del instrumento, y a continuación presione **ENTER**.

9. Después de mostrar «Please wait...» («Espere...») aparece la siguiente pantalla:

CALIBRATION
COMPRESSION

Ensure no load

Then press ZERO

Retire la carga aplicada en el paso 8, deje las fijaciones en su sitio y presione **ZERO**.

10. La pantalla cambia del siguiente modo:

CALIBRATION
COMPRESSION
Apply load
1 of 5
Enter load:
2.000 lbF
Press ENTER

Utilice las teclas **ARRIBA** y **ABAJO** para ajustar el valor de la carga según sea necesario. Los valores de carga tienen incrementos uniformes de forma predeterminada, como indica el número de puntos de datos introducido anteriormente (se recomienda el uso de incrementos uniformes para obtener mejores resultados). Por ejemplo, si se está calibrando un dinamómetro de 50 lbF de capacidad, y se han seleccionado 5 puntos de datos, los valores de carga tendrán los valores predeterminados de 10, 20, 30, 40 y 50 lb. Aplique la carga de calibración. A continuación, presione **ENTER**.

Repita el paso anterior para el número de puntos de datos seleccionados.

11. Después de completar todos los puntos de calibración de compresión, aparece la siguiente pantalla:

CALIBRATION
COMPRESSION COMPLETE
Reverse direction
for Tension
Attach necessary
weight fixtures,
then press ENTER

Presione **ENTER**.

12. La pantalla cambia del siguiente modo:

CALIBRATION

To invert the
display, press the
DIRECTION button,
then press ENTER

Invierta la orientación del eje de la célula de carga girando el dinamómetro 180°. Presione **DIRECTION** para invertir la pantalla. A continuación, conecte las fijaciones de peso. En las siguientes pantallas se avanza por el mismo procedimiento que en el sentido de compresión. Proceda de la misma manera.

13. Al terminar la calibración de tracción, aparece la siguiente pantalla:

CALIBRATION
COMPLETE

Save & exit
Exit without saving

Para guardar la información de la calibración, seleccione «Save & exit» («Guardar y salir»). Para salir sin guardar los datos, seleccione «Exit without saving» («Salir sin guardar»).

14. Cualquier error que se produzca viene indicado por las siguientes pantallas:

CALIBRATION
Units must be gF
Please try again
Press ENTER

Se muestra al inicio de la calibración si se selecciona una unidad no permitida.

CALIBRATION
Load not stable
Please try again

Asegúrese de que la carga no se está moviendo, oscilando o vibrando de alguna manera. Vuelva a intentarlo.

CALIBRATION
COMPRESSION
Load too low
Please try again

El peso de calibración no coincide con el valor ajustado.

CALIBRATION
TENSION
Load too close
to previous
Please try again

El punto de calibración introducido está demasiado cerca del punto anterior.

11 OTROS AJUSTES

11.1 Automatic Shutoff (Apagado automático)

Cuando funciona con batería, el dinamómetro se puede configurar para que se apague automáticamente después de un período de inactividad. La inactividad se define como la ausencia de pulsaciones de teclas o cambios de carga de 100 recuentos o menos. Para acceder a estos ajustes, seleccione **Automatic Shutoff (Apagado automático)** en el menú. La pantalla cambia del siguiente modo:



Selección	Descripción
Disabled (Inhabilitado)	Inhabilitar el apagado automático.
Enabled (Habilitado)	Habilitar el apagado automático.
Set Minutes (Ajustar minutos)	Tiempo de inactividad. Ajustes disponibles: 5-30, en incrementos de 5 minutos.

Nota: si el adaptador de CA está conectado, el dinamómetro pasará por alto estos ajustes y seguirá encendido hasta que se presione la tecla **POWER**.

11.2 Backlight (Iluminación de la pantalla)

Aunque la iluminación de la pantalla se puede encender y apagar en cualquier momento presionando la tecla **BACKLIGHT**, hay varios ajustes iniciales disponibles (aplicables al encender el dinamómetro). Para acceder a estos ajustes, seleccione **Backlight (Iluminación de la pantalla)** en el menú. La pantalla cambia del siguiente modo:



Selección	Descripción
Off (Apagada)	La iluminación de la pantalla se apaga al encender el dinamómetro.
On (Encendida)	La iluminación de la pantalla se enciende al encender el dinamómetro.
Auto (Automática)	La iluminación de la pantalla se enciende al encender el dinamómetro, pero se apagará después de un periodo de inactividad (como se define en la subsección Automatic Shutoff (Apagado automático)). La iluminación de la pantalla se encenderá de nuevo cuando se reanude la actividad. La duración del tiempo de inactividad se programa en minutos, a través del parámetro Set minutes (Ajustar minutos) . Ajustes disponibles: 1-10, en incrementos de 1 minuto.

Nota: si el adaptador de CA está conectado, el dinamómetro pasará por alto estos ajustes y mantendrá encendida la iluminación de la pantalla, salvo que se presione la tecla **BACKLIGHT**. Seleccionando el ajuste **On** u **Off** en el menú **Backlight (Iluminación de la pantalla)**, se encenderá o apagará la iluminación de la pantalla como si se hubiera pulsado el botón Backlight.

11.3 LCD Contrast (Contraste del LCD)

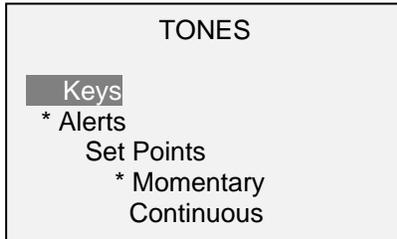
Puede ajustarse el contraste de la pantalla. Seleccione **LCD Contrast (Contraste del LCD)** en el menú. Aparece la siguiente pantalla:



Presione **ENTER** para modificar el contraste. Seleccione un valor de 0 a 25, siendo 25 el de mayor contraste.

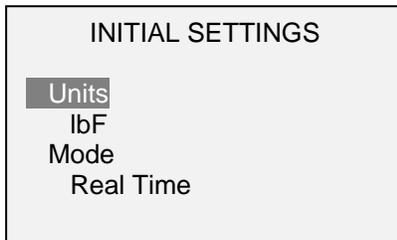
11.4 Tones (Tonos)

Se pueden habilitar tonos audibles para todas las teclas y alertas, como sobrecarga, valor del punto de ajuste alcanzado, etc. La alerta de punto de ajuste puede configurarse como tono momentáneo o continuo (hasta que la carga alcance un valor entre los puntos de ajuste). Para configurar las funciones en las que se aplican los tonos audibles, seleccione **Tones (Tonos)** en el menú. Aparece la siguiente pantalla:



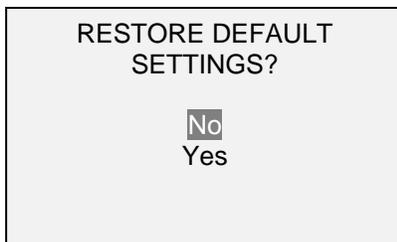
11.5 Initial settings (Ajustes iniciales)

Esta sección se utiliza para configurar los ajustes iniciales al encender el dinamómetro. Pueden configurarse las unidades iniciales de medida y el modo de medición de la lectura primaria. Para acceder a estos ajustes, seleccione **Initial settings (Ajustes iniciales)** en el menú. Aparece la siguiente pantalla:



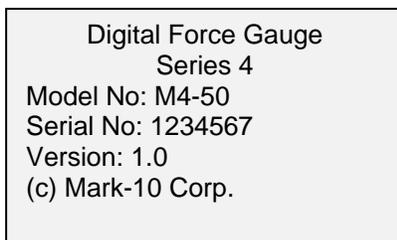
11.6 Restore Default Settings (Restaurar ajustes predeterminados)

Los ajustes predeterminados de fábrica pueden restaurarse seleccionando **Restore Defaults (Restaurar valores predeterminados)** en el menú. Los ajustes se pueden encontrar en la sección **Especificaciones**. Aparece la siguiente pantalla:



11.7 Pantalla de información / bienvenida

La siguiente pantalla se muestra durante el encendido y se puede acceder a la misma en cualquier momento seleccionando **Information (Información)** en el menú:



12 ESPECIFICACIONES

12.1 Aspectos generales

Precisión:	±0,2% del fondo de escala
Frecuencia de muestreo de datos:	3000 Hz
Alimentación:	CA o batería recargable. Aparece un indicador cuando el nivel de la batería es bajo, y el dinamómetro se apaga automáticamente cuando la carga alcanza un valor crítico.
Duración de la batería:	Con iluminación de la pantalla: hasta 7 horas de uso continuo Sin iluminación de la pantalla: hasta 24 horas de uso continuo
Unidades de medida:	lbF, ozF, gF, kgF, N, kN, mN (dependiendo del modelo)
Salidas:	USB / RS-232: Totalmente configurables hasta 115.200 baudios. Mitutoyo (Digimatic): BCD serie adecuado para todos los dispositivos compatibles con SPC Mitutoyo. Analógicas: ±1 VCC, ±0,25% del fondo de escala en capacidad, Fines generales: Tres salidas de drenaje abierto, una entrada. Puntos de ajuste: tres líneas de drenaje abierto
Sobrecarga segura:	150% del fondo de escala (en la pantalla aparece «OVER» con valores del 110% o superiores)
Peso (solo el dinamómetro):	M4-012 – M4-100: 1,0 lb [0,45 kg] M4-200 – M4-500: 1,2 lb [0,54 kg]
Accesorios incluidos:	Estuche de transporte, cincel, cono, ranura en V, gancho, arandela plana, varilla de prolongación, adaptador de CA, batería, cable USB, CD de recursos (controlador USB, software MESUR Lite, software DEMO MESURgauge y guía del usuario), certificado de calibración con datos (comprobable en el NIST)
Requisitos ambientales:	40-100 °F (4,4-37,8 °C), máx. 96% de humedad, sin condensación
Garantía:	3 años (véase la declaración individual para más detalles)

12.2 Ajustes de fábrica

Parámetro	Ajuste
Puntos de ajuste	
Superior	Inhabilitado (predeterminado al 80% del fondo de escala, compresión, cuando está habilitado)
Inferior	Inhabilitado (predeterminado al 40% del fondo de escala, compresión, cuando está habilitado)
Filtros	
Actual	8
Mostrada	256
Funciones de la tecla DATA	
Salida RS-232/USB	Habilitada
Salida Mitutoyo	Inhabilitada
Almacenamiento en memoria	Habilitado
Iluminación de la pantalla	Automática
Minutos	1
Serie / USB	
Salida RS-232 seleccionada	Habilitada
Salida USB seleccionada	Inhabilitada
Velocidad de transmisión	9600
Formato de los datos	Numérico + unidades
Salida Mitutoyo BCD	Inhabilitada
Apagado automático	Habilitado
Minutos	5
Tonos	
Teclas	Habilitados
Alertas	Habilitados
Puntos de ajuste	Momentáneos
Ajustes iniciales	
Unidades	lbF
Modo	Tiempo real

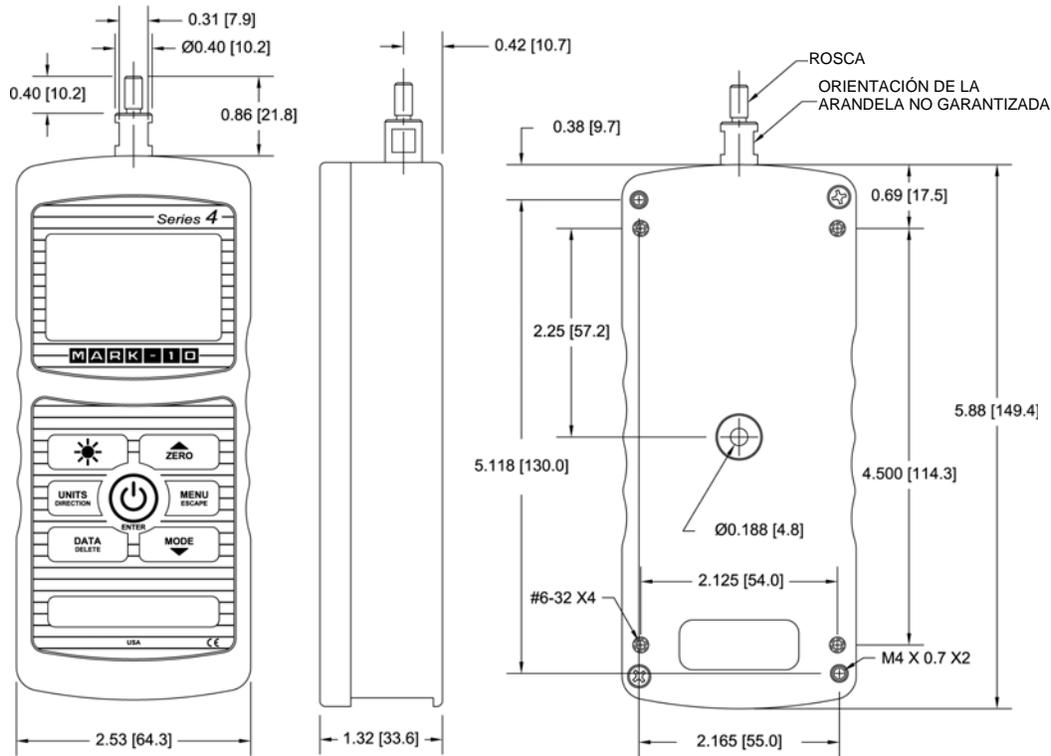
12.3 Capacidad, resolución y deflexión de la célula de carga

Modelo	lbF	ozF	kgF	gF	N	kN	mN
M4-012	0,12 x 0,00005	2 x 0,001	-	50 x 0,02	0,5 x 0,0002	-	500 x 0,2
M4-025	0,25 x 0,0001	4 x 0,002	-	100 x 0,05	1 x 0,0005	-	1000 x 0,5
M4-05	0,5 x 0,0002	8 x 0,005	-	250 x 0,1	2,5 x 0,001	-	2500 x 1
M4-2	2 x 0,001	32 x 0,02	1 x 0,0005	1000 x 0,5	10 x 0,005	-	-
M4-5	5 x 0,002	80 x 0,05	2,5 x 0,001	2500 x 1	25 x 0,01	-	-
M4-10	10 x 0,005	160 x 0,1	5 x 0,002	5000 x 2	50 x 0,02	-	-
M4-20	20 x 0,01	320 x 0,2	10 x 0,005	10000 x 5	100 x 0,05	-	-
M4-50	50 x 0,02	800 x 0,5	25 x 0,01	25000 x 10	250 x 0,1	-	-
M4-100	100 x 0,05	1600 x 1	50 x 0,02	50000 x 20	500 x 0,2	-	-
M4-200	200 x 0,1	3200 x 2	100 x 0,05	-	1000 x 0,5	1 x 0,0005	-
M4-500	500 x 0,2	8000 x 5	250 x 0,1	-	2500 x 1	2,5 x 0,001	-

12.4 Deflexión de la célula de carga

Modelo	Deflexión (en [mm])
M4-012	0,005 [0,13]
M4-025 – M4-500	0,010 [0,25]

12.5 Dimensiones
PULGADAS [mm]



	Rosca	Arandela plana
M4-012 – M4-100	#10-32M UNF	5/16 [7,94]
M4-200 – M4-500	5/16-18M UNC	5/16 [7,94]



Mark-10 Corporation es una empresa innovadora en el campo de la medición de fuerzas y pares desde 1979. Nos esforzamos por alcanzar la plena satisfacción del cliente a través de la excelencia en el diseño de los productos, la fabricación y la asistencia al cliente.

Además de nuestra línea estándar de productos, podemos ofrecer modificaciones y diseños personalizados para aplicaciones de fabricantes de equipos originales. Nuestro equipo de ingeniería estará encantado de satisfacer cualquier requisito especial. No dude en ponerse en contacto con nosotros para recibir más información o para comunicarnos sugerencias de mejora.



Force and torque measurement engineered better

Mark-10 Corporation

11 Dixon Avenue

Copiapue, NY 11726 USA

Tel: 631-842-9200

Fax: 631-842-9201

Internet: www.mark-10.com

E-mail: info@mark-10.com