

**MANUAL DISPENSADORES DE BOTELLA DIGIPETTE ACCUDOSE**  
**MANUAL BOTTLE DISPENSERS DIGIPETTE ACCUDOSE**  
**MANUEL DISPENSATEUR DE BOUTEILLES DIGIPETTE ACCUDOSE**

REF. - CODE - RÉF.  
Digipette AccuDose **Electro** MGM043-MGM051

**DIGIPETTE**



Este manual es parte inseparable del aparato por lo que debe estar disponible a todos los usuarios del equipo. Le recomendamos leer atentamente el presente manual y seguir rigurosamente los procedimientos de uso para obtener las máximas prestaciones y una mayor duración del mismo.

*This manual should be available for all users of these equipments. To get the best results and a higher duration of this equipment it is advisable to read carefully this manual and follow the processes of use.*

*Ce manuel est une partie indissociable de l'appareil et doit être mis à la disposition de tous les utilisateurs de l'équipement. Nous vous recommandons de lire attentivement ce manuel et de suivre scrupuleusement les procédures d'utilisation afin d'obtenir des performances maximales et une plus longue durée de vie de l'appareil.*

**ÍNDICE DE IDIOMAS**

Castellano .....	1-15
Inglés .....	16-29
Francés .....	30-43

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS.....	2
2. DESCRIPCIÓN GENERAL .....	3
2.1. Especificaciones técnicas .....	3
3. VISIÓN GENERAL.....	4
3.1. Descripción detallada del producto.....	4
3.2. Símbolos.....	5
3.3. Barra de navegación .....	5
4. PREPARACIÓN INICIAL .....	5
4.1. Inicialización .....	5
4.2. Configuración .....	6
5. OPERACIONES Y MODOS DE PIPETEO .....	6
5.1. Modo de pipeteo.....	6
5.2. Modo manual .....	7
5.3. Modo aspiración .....	8
5.4. Modo múltiple .....	8
5.5. Otras operaciones de pipeteado .....	9
5.6. Selección de modos de pipeteo .....	10
6. FUNCIÓN DE MEMORIA.....	10
7. MONTAJE Y CALIBRACIÓN .....	11
7.1. Montaje .....	11
7.2. Calibración.....	11
8. MANTENIMIENTO .....	12
8.1. Preenjuague .....	12
8.2. Aspiración y dispensación de líquidos .....	12
8.3. Líquidos densos y viscosos.....	13
8.4. Recomendaciones y advertencias.....	13
9. LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN .....	14
10. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	14

## 1. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y ADVERTENCIAS

Este manual no abarca todos los posibles riesgos asociados al uso del instrumento.

Es responsabilidad exclusiva del usuario consultar y establecer las prácticas adecuadas de seguridad y salud, así como determinar la aplicabilidad de las normativas vigentes antes de utilizar este instrumento.

Por favor, lea atentamente las siguientes instrucciones:

- Lea y comprenda completamente este Manual de Instrucciones antes de utilizar el instrumento.
- Siga las instrucciones generales y de seguridad para la prevención de riesgos, por ejemplo, utilice siempre ropa de protección y equipos de protección para ojos y manos.
- Respete cuidadosamente las especificaciones indicadas por los fabricantes de reactivos.
- Tenga en cuenta las exclusiones de uso indicadas. En caso de duda, contacte con el fabricante o el proveedor.
- Utilice siempre el instrumento de manera que no suponga un peligro ni para el usuario ni para terceros.
- Utilice únicamente accesorios y piezas de repuesto originales.
- No intente realizar modificaciones técnicas.
- No desmonte el instrumento más allá de lo indicado en este Manual de Instrucciones.
- Compruebe siempre que el instrumento no presente daños visibles antes de su uso.
- Si detecta cualquier signo de posible funcionamiento incorrecto, interrumpa de inmediato su uso.
- Consulte la sección de “Solución de problemas” de este Manual de Instrucciones y, si es necesario, póngase en contacto con el fabricante.

### ■ ATENCIÓN

- Utilice el producto dentro de los límites de resistencia a la corrosión química
- No manipule fluidos altamente inflamables
- La temperatura del fluido, pipeta y la punta debe ser la misma
- No use la fuerza para desmontar el producto
- El rango de temperatura de uso es 15-40°C y la humedad relativa debe ser del 80% o menos

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

### 2.1. Especificaciones técnicas

Referencia	Volumen	Incrementos ( $\mu$ l)	Volumen ( $\mu$ l)	Inexactitud		Imprecisión	
				$\pm$ %	$\pm$ $\mu$ l	$\pm$ %	$\pm$ $\mu$ l
MGM043	0.2-10 $\mu$ l	0.05	10	1.0	0.1	0.40	0.04
MGM044	0.5-20 $\mu$ l	0.1	20	1.0	0.2	0.30	0.06
MGM045	2-100 $\mu$ l	0.5	100	0.6	0.6	0.15	0.15
MGM046	5-200 $\mu$ l	0.5	200	0.75	1.5	0.20	0.40
MGM047	10-300 $\mu$ l	1.0	300	0.4	1.2	0.15	0.45
MGM048	10-500 $\mu$ l	2.0	500	0.4	2.0	0.16	0.80
MGM049	50-1000 $\mu$ l	1.0	1000	0.4	4.0	0.15	1.50
MGM050	0.1-5 ml	10	5000	0.6	30.0	0.20	10.0
MGM051	1-10 ml	100	10000	0.6	60.0	0.16	16.0

### 3. VISIÓN GENERAL

#### 3.1. Descripción detallada del producto

##### A. Tecla de pipeteo / Tecla de confirmación:

Se utiliza para la aspiración y dispensación en el modo principal de pipeteo. Esta tecla también funciona como tecla de confirmación (Enter) cuando es necesario.

##### B. Rueda de ajuste de volumen:

Se utiliza para ajustar el volumen de líquido en la interfaz de pipeteo automática o manual. Permite modificar el volumen en modo manual (sin aspirar), y el líquido aspirado determina la dirección de la aspiración o dispensación. También sirve para mover el cursor en el modo de programas preestablecidos.

##### C. Tecla de expulsión de punta:

Se utiliza para la expulsión de puntas de forma sencilla y sin esfuerzo.

##### D. Tecla de función/Tecla de programa/Tecla de cambio de modo de pipeteo:

Permite cambiar libremente entre los distintos modos de pipeteo.

##### E. Tecla de velocidad:

Se utiliza para cambiar la velocidad de aspiración/dispensación durante el funcionamiento. Hay tres modos de velocidad de dispensación: baja, media y alta.

##### F. Empuñadura:

El buen agarre garantiza un control firme y un pipeteo estable para obtener resultados fiables.

##### G. Ventana de identificación:

Permite marcar o identificar tu pipeta con descripciones personalizadas.

##### H. Eje de la pipeta:

Contiene el conjunto del émbolo y facilita una expulsión de la punta guiada y suave.

##### I. Cono para puntas:

Cono para puntas de acero inoxidable de grado 304, diseñado para adaptarse a todas las puntas estándar.

##### J. Apoyo para el dedo:

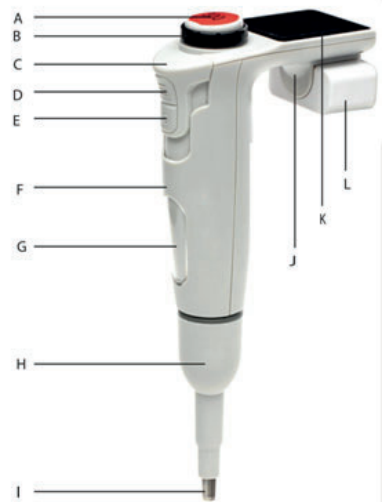
Permite apoyar la mano y es útil tanto para usuarios diestros como zurdos, proporcionando un pipeteo cómodo.

##### K. Pantalla LCD:






Pantalla LCD de 1 pulgada, fabricada en vidrio templado, con una interfaz gráfica de usuario intuitiva.

##### L. Batería de litio externa:

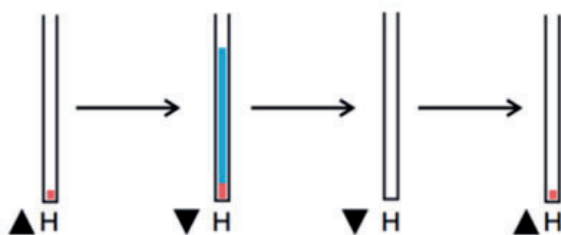
Batería de litio recargable y desmontable de 4.2 V, tipo 'Knock-down', que garantiza un uso continuo con una fuente de alimentación fiable.



### 3.2. Símbolos

Símbolo	Descripción
	<b>PRECAUCIÓN</b> – Este símbolo indica un riesgo potencial y le alerta para proceder con precaución.
	Batería completamente cargada.
	Batería baja.
	Indicador de aspiración.
	Indicador de dispensación.

### 3.3. Barra de navegación



El émbolo está listo para la aspiración

Estado en que se aspira líquido

Dispensación completa

El émbolo vuelve al punto cero y vuelve a aspirar

## 4. PREPARACIÓN INICIAL

### 4.1. Inicialización

La micropipeta electrónica tiene la batería parcialmente cargada. Sin embargo, se recomienda cargarla completamente durante al menos una hora antes del primer uso (Fig. 1):

- Para conectar la batería, alinéela y deslízela hacia la parte trasera de la pipeta (Fig. 2).
- A continuación, para cargar la batería, conecte el cargador al puerto USB situado en la parte posterior (Fig. 3).
- Para encender la pipeta, utilice el botón de encendido/apagado (ON/OFF) ubicado en la parte trasera (Fig. 4).



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

## 4.2. Configuración

### 4.2.1. Requisitos de voltaje

El voltaje de entrada requerido es de 100-240V- 50/60 Hz. El cargador se suministra con un adaptador de corriente con una salida de 5V y 1 A.

### 4.2.2. Instrucciones básicas de funcionamiento

- Cuando el botón está activado, la pantalla LCD mostrará el mensaje 'PRESS PIP'.
- Presione la tecla de pipeteo y será redirigido automáticamente al modo de pipeteo/modo automático por defecto.
- La pantalla también mostrará la capacidad de volumen de la pipeta y el estado de la batería.
- Ahora seleccione el modo de operación requerido para llevar a cabo el experimento.

## 5. OPERACIONES Y MODOS DE PIPETEO

Existen cuatro modos principales de pipeteo: Modo de pipeteo, modo manual, modo de aspiración y modo múltiple/pasos (multi/stepper).

### 5.1. Modo de pipeteo

Este es el modo predeterminado cuando la pipeta está encendida.

Es el modo automático, es decir, la pipeta aspirará y dispensará automáticamente el volumen configurado inicialmente (Fig. 1). Para usar este modo siga las siguientes instrucciones:

- Gire la rueda de ajuste de volumen para establecer el volumen deseado (Fig. 2).
  - Se mostrará el indicador de aspiración (Fig. 3).
  - Presione la tecla de pipeteo para aspirar el líquido (Fig. 4).
  - Una vez aspirado el líquido, la pantalla mostrará el indicador de dispensación (Fig. 5).
  - Presione nuevamente la tecla de pipeteo para dispensar el líquido. También es posible dispensar un volumen menor al aspirado. Ajuste el volumen requerido usando la rueda de ajuste de volumen. Esto activará el modo de pasos (stepper mode) (Fig. 6).
- Ahora se calcularán los pasos correspondientes y el líquido podrá ser dispensado pulsando la tecla de pipeteo.
- Una vez finalizado, se activará el modo de expulsión (blowout) para dispensar el volumen residual de la punta (Fig. 7).



Fig. 1



Fig. 2

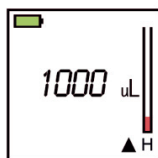


Fig. 3



Fig. 4

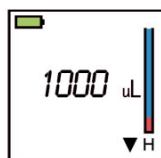


Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

El modo pipeteo también puede usarse para mezclar líquidos.

- Para utilizar esta función, después de ajustar el volumen, presione la tecla de pipeteo para aspirar el líquido.
- Mantenga presionada la tecla de pipeteo para que la pipeta aspire y dispense automáticamente el líquido 5 veces, completando así la mezcla.
- Una vez finalizado, se activará el modo de expulsión (blowout) para dispensar el volumen residual de la punta.

## 5.2. Modo manual

El modo manual es equivalente al de las pipetas no electrónicas. Para usar este modo siga las siguientes instrucciones:

- Presione una vez la tecla de función (Fig. 1).
- Ajuste el volumen utilizando la rueda de ajuste de volumen (Fig. 2).
- Mantenga presionada la tecla de pipeteo durante 2-3 segundos cuando el indicador de barra de aspiración esté encendido. Esto aspirará el volumen configurado dentro de la punta (Fig. 3).
- Para dispensar el líquido, presione nuevamente la tecla de pipeteo cuando el indicador de dispensación esté encendido (Fig. 4).
- El modo manual también puede utilizarse para titulaciones pequeñas. Mantenga presionada la tecla de pipeteo para aspirar el volumen deseado. Seleccione la velocidad de dispensación con la tecla de velocidad en modo 'bajo' (Fig. 5) y presione brevemente la tecla de pipeteo para realizar la titulación.
- Se puede medir un volumen desconocido de líquido presente en un vial o tubo utilizando el modo manual. Para ello, presione brevemente la tecla de pipeteo de forma repetida, aproximadamente una vez por segundo. La pantalla mostrará el volumen total aspirado (Fig. 6).



Fig. 1

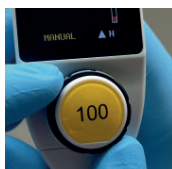


Fig. 2

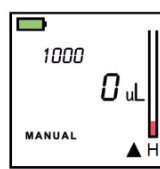


Fig. 3

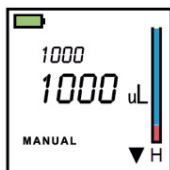


Fig. 4

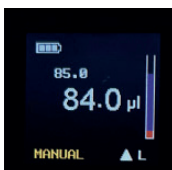


Fig. 5



Fig. 6

### 5.3. Modo aspiración

Este modo se utiliza principalmente para aspirar líquidos altamente volátiles, ya que en otros modos el líquido podría gotear debido a la alta tensión de vapor.

Es un modo de multi-aspiración que puede usarse para aspiraciones iguales o desiguales, en combinación con el modo stepper y el modo pipeteo.

También, puede utilizarse para mezclar dos tipos de líquidos. Para usar este modo siga las siguientes instrucciones:

- Presione dos veces la tecla de función (Fig. 1).
- Ajuste el volumen utilizando la rueda de ajuste de volumen (Fig. 2).
- Mantenga presionada la tecla de pipeteo hasta que el indicador de barra de aspiración esté encendido para aspirar el líquido (Fig. 3).
- Retire la punta del líquido y aspire un poco de aire. En caso de mezcla, aspire nuevamente el otro líquido (Fig. 4).

Nota: El indicador de aspiración estará encendido en este modo.

■ Para dispensar el líquido, presione una vez la tecla de función para volver al modo pipeteo.

■ Ahora, el indicador de dispensación estará encendido; presione nuevamente la tecla de pipeteo para dispensar el líquido (Fig. 5). Una vez finalizado, se activará el modo de expulsión (blowout) para dispensar el volumen residual de la punta.



Fig. 1



Fig. 2

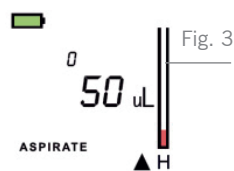


Fig. 3



Fig. 5

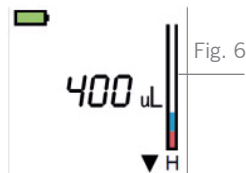


Fig. 6

### 5.4. Modo múltiple

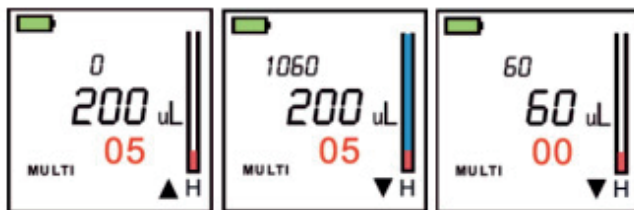
Este es un modo de dispensación múltiple y también puede usarse para el modo stepper. Este modo permite el pipeteo inverso o repetitivo. Puede utilizarse para dispensaciones iguales o desiguales en combinación con los modos de aspiración y de pipeteo.

- Presione tres veces la tecla de función para seleccionar el modo múltiple.
- Ajuste el volumen utilizando la rueda de ajuste de volumen. Según el volumen configurado, los pasos se definirán automáticamente.
- Presione la tecla de pipeteo para aspirar el líquido cuando el indicador de aspiración esté encendido (Fig. 1).
- Cuando el indicador de dispensación esté encendido, presione la tecla de pipeteo para dispensar el volumen.



Fig. 1

- Cada vez que se presiona la tecla de pipeteo, se realiza un paso de dispensación. La pantalla muestra el número de pasos de dispensación restantes.



- Luego, presione nuevamente la tecla de pipeteo para realizar una expulsión (blowout).

### 5.5. Otras operaciones de pipeteado

Combinando diferentes modos de pipeteo, se puede utilizar el instrumento para diversas operaciones. Estas combinaciones permiten manejar distintos tipos de líquidos, tales como líquidos viscosos, volátiles, ácidos, espumosos, disolventes heterogéneos, entre otros.

A continuación se muestran algunas técnicas comunes de pipeteo:

- **Pipeteo hacia delante (forward pipetting):** Es una técnica para dispensar una cantidad medida de líquido mediante una pipeta de desplazamiento de aire. Esta técnica se recomienda principalmente para soluciones acuosas, como tampones, ácidos diluidos o álcalis.
- **Pipeteo de muestras heterogéneas:** Se utiliza para pipetear muestras heterogéneas, como sangre o suero. Normalmente, el pre-engaño de la punta no es posible y se debe dispensar la muestra completa para un análisis preciso.
- **Pipeteo inverso (reverse pipetting):** Es una técnica para dispensar una cantidad medida del líquido mediante una pipeta de desplazamiento de aire. Esta técnica se recomienda principalmente para soluciones con alta viscosidad o tendencia a formar espuma, ya que reduce el riesgo de salpicaduras, formación de espuma o burbujas. Es más preciso para dispensar pequeños volúmenes de líquidos que contienen proteínas y soluciones biológicas.
- **Pipeteo manual:** Es adecuado para pipetear sobrenadantes, medir un volumen desconocido, realizar titulaciones o cargar geles. Es ideal para quienes pipeteo de forma ocasional o en volúmenes bajos.
- **Titulación:** Se realiza aspirando el volumen total y luego dispensándolo manualmente gota a gota hasta alcanzar la reacción deseada.
- **Pipeteo ara carga de geles:** Consiste en cargar geles de acrilamida o agarosa utilizando puntas de pipeta estándar. El uso de puntas especializadas para geles de poli(acrilamida) acelera el proceso de carga y se emplea en diversas aplicaciones.
- **Técnica de aspiración multietapa:** Consiste en la aspiración de volúmenes iguales o desiguales de sobrenadantes en una sola punta de pipeta, a la velocidad y volumen deseados. Esta función es útil para la agrupación de sobrenadantes que contienen proteínas, péptidos o virus para análisis posteriores.
- **Pipeteo con mezcla:** Permite aspirar una cantidad específica de líquido seguida de un paso de mezcla definido por el usuario. Es ideal para aumentar la reproducibilidad y prevenir lesiones por esfuerzo repetitivo, y que minimiza el uso manual del émbolo durante la operación.
- **Técnica de dilución de muestras:** Permite añadir, diluir y mezclar muestras en una sola operación de pipeteo. Primero se aspira el diluyente, seguido de un espacio de aire y luego la muestra.
- **Técnica stepper o modo de dispensación múltiple:** La pipeta divide un volumen aspirado en múltiples dispensaciones de un volumen menor. Es posible realizar dispensaciones repetidas de un volumen seleccionado con pasos iguales o desiguales usando este modo. Especialmente adecuado para aplicaciones con microplacas.

■ **Dispensación secuencial:** Aspirar una vez y dispensar varios volúmenes definidos por el usuario en orden secuencial en una sola operación.

■ **Pipeteo repetitivo:** Es una variación del pipeteo inverso que consiste en pipetear repetidamente el mismo volumen de líquido.

Nota: En caso de que se desee dispensar un volumen controlado o salir de cualquiera de los modos de pipeteo después de aspirar, debes mantener presionado el botón de velocidad. Entonces se activará el modo de expulsión (blowout) y podrás dispensar el líquido residual de una sola vez presionando el botón del émbolo.

## 5.6. Selección de modos de pipeteo

Técnicas de pipeteado	Modos de trabajo			
	Modo de pipeteo	Modo manual	Modo aspiración	Modo múltiple
Pipeteo hacia delante	✓	✓		
Pipeteo de muestras heterogéneas	✓			✓
Pipeteo inverso	✓			✓
Pipeteo manual		✓		
Titulación		✓		
Pipeteo para carga de geles	✓			✓
Técnica de aspiración multietapa			✓	
Pipeteo con mezcla	✓	✓	✓	
Técnica de dilución de muestras	✓			✓
Técnica stepper/dispensación múltiple				✓
Dispensación secuencial	✓		✓	✓
Pipeteo repetitivo	✓			✓

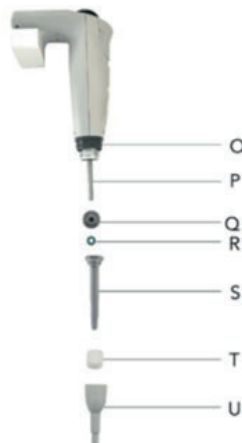
## 6. FUNCIÓN DE MEMORIA

Incorporan función de memoria que permite guardar los programas ejecutados, los cuales pueden utilizarse posteriormente.

- Par acceder a la sección de memoria, mantener pulsada la tecla de programación.
- Se abrirá una pantalla de selección.
- Puede seleccionar cualquiera de los programas según la sección de pipeteo y guardarlo.
- Para salir de la memoria, pulse nuevamente la tecla de función.

## 7. MONTAJE Y CALIBRACIÓN

- O. Parte superior del eyector
- P. Émbolo
- Q. Unidad del émbolo
- R. Junta tórica (O-ring)
- S. Eje
- T. Tuerca del eje
- U. Parte inferior de eyector



- Desensrosque la parte inferior del eyector (U) y luego la tuerca del eje (T) girándola en sentido antihorario.
- Ahora, extraiga el eje magnético (S) de la pipeta. La junta tórica (R) de la pipeta está dentro del eje (S). Cambie la junta tórica solo si es necesario.
- Esto dejará al descubierto la unidad del émbolo (Q) y el émbolo (P). La parte inferior del eyector (U), la tuerca del eje (T), el eje (S), la junta tórica (R) y la unidad del émbolo (Q) pueden ser esterilizados.

### 7.1. Montaje

Para volver a montar el conjunto del émbolo, siga los siguientes pasos:

- Coloque la junta tórica (R) nuevamente sobre el eje magnético (S) y vuelva a colocarlos.
- Enrosque la tuerca del eje (T), seguida de la parte inferior del eyector (U) en la parte superior del eyector (O), uno a uno.
- El montaje ahora está completo.

### 7.2. Calibración

Todas las micropipetas están calibradas y ajustadas de fábrica para entregar el volumen especificado utilizando agua destilada o desionizada, aplicando la técnica de pipeteo hacia delante. Debe tenerse en cuenta que el uso de otras técnicas de pipeteo puede afectar a los resultados de la calibración.

Las micropipetas están diseñadas para permitir el reajuste en caso de utilizar otras técnicas de pipeteo o soluciones/reactivos con diferentes temperaturas y viscosidades.

Si el volumen dispensado por la micropipeta (medido con una balanza analítica) no está dentro de los límites permisibles según la norma ISO 8655, la micropipeta puede ser recalibrada siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

- Realice 7 mediciones del volumen nominal de la pipeta y calcule el volumen promedio ponderado según lo mostrado por una balanza analítica.
- Gire la llave de encendido de la pipeta a la posición ON.
- Mantenga presionadas simultáneamente la tecla función/programa y la tecla de velocidad para entrar en la interfaz de configuración.
- Vaya a la sección del menú y seleccione Calibrar.
- Seleccione cuatro puntos para introducir el valor de calibración.
- Preajuste el valor de calibración (valor promedio medido del líquido) y guarde la calibración para iniciar el proceso.

Checkpoints	Descripción	Ajuste
P1	Valor más bajo	No requiere ajuste
P2	10% del valor nominal	En cada punto, se deben tomar 7 mediciones con la balanza analítica. Se deben calcular el error sistemático y el error aleatorio correspondientes, y la calibración debe ser reajustada.
P3	50% el valor nominal	
P4	Valor máximo/nominal	

■ Si el valor reajustado no se encuentra dentro del límite permisible, realice nuevamente la calibración en los res puntos de control.

■ Si el error sistemático es positivo, el valor de calibración debe ajustarse hacia arriba. Si el error es negativo, el valor de calibración debe ajustarse ligeramente hacia abajo. La cifra ajustada corresponde a la mitad del error sistemático.

## 8. MANTENIMIENTO

### 8.1. Preenjuague

Al pipetear líquidos viscosos o con baja tensión superficial, se forma una película interna que puede causar errores. Para evitarlo, se recomienda aspirar y dispensar una muestra en el mismo recipiente antes del primer pipeteo. Esto mejora la precisión, reduce la evaporación y previene la contaminación cruzada. El preenjuague debe repetirse al cambiar el volumen o la punta.

### 8.2. Aspiración y dispensación de líquidos

Coloque una punta en el eje de la pipeta. Presione la punta firmemente usando un ligero movimiento de torsión. Esto garantizará un sellado hermético. Importante: Nunca aspire líquidos sin que la pipeta tenga colocada una punta.

#### ASPIRACIÓN

■ Sostenga la pipeta en posición vertical e introduzca la punta en el líquido de la muestra. La profundidad a la que se sumerge la punta en el líquido depende del modelo.

Modelo	Profundidad (mm)
MGM043	≤ 1
MGM044-MGM049	2-4
MGM050	3-6

■ Presione la tecla de pipeteo para aspirar la muestra. Espere un segundo y luego retire la punta del líquido.

■ Evite tocar a boca de la punta.

## DISPENSACIÓN

- Coloque el extremo de la punta contra la pared interna del recipiente en un ángulo de 10 a 40 grados. Presione la tecla de pipeteo.
- Espere un segundo. Retire la pipeta deslizando la punta contra la superficie interna del recipiente receptor. Expulse la punta presionando la tecla de expulsión de la punta.
- Recuerde cambiar la punta cada vez que se vaya a pipetear un tipo de líquido diferente.

### 8.3. Líquidos densos y viscosos

---

La exactitud de la pipeta puede variar con líquidos de distinta densidad, viscosidad o tensión superficial. En general, si se pipetea lentamente y se mantiene la punta unos segundos tras la aspiración y la expulsión, el error es mínimo. En casos extremos, se recomienda pesar el volumen nominal aspirado y calcular un valor de corrección:

- Configure la pipeta en el volumen nominal y pese el líquido, luego calcule la desviación respecto al valor nominal:

Valor de corrección =  $2 \times \text{valor nominal} - m / \gamma$

donde:

m = peso de la muestra

$\gamma$  = densidad del líquido

- Verifique esta operación nuevamente y corríjala si es necesario. Anote el valor corregido para futuros pipeteos del mismo tipo de líquido.

### 8.4. Recomendaciones y advertencias

---

Seguir las siguientes indicaciones garantizará la máxima precisión y exactitud en la toma de muestras líquidas:

- Utilice los modelos de forma lenta y uniforme
- La profundidad de inmersión en el líquido debe ser la mínima necesaria y mantenerse constante durante la aspiración.
- La pipeta debe mantenerse en posición vertical.
- Para volúmenes pequeños, se recomienda dispensar a velocidad media o baja
- Para garantizar un ajuste correcto de la punta y evitar fugas, se recomienda presionar la punta dos o tres veces contra el cono para asegurar un sellado firme.
- Cambie la punta siempre que se modifique el volumen de dispensación o se aspire un líquido diferente.
- Cambie la punta si queda una gota en el extremo tras la operación de pipeteo anterior.
- Cada nueva punta debe ser preenjuagada con el líquido que se va a pipetear.
- El líquido nunca debe entrar en el eje. Para evitarlo:
  - Presione y suelte el botón de forma lenta y uniforme
  - No invierta nunca la pipeta
  - No deje la pipeta en posición horizontal si hay líquido en la punta
- No fuerce el ajuste de volumen más allá de lo límites recomendados
- Al pipetear líquidos a temperaturas diferentes de la ambiente, se recomienda preenjuagar la punta varias veces antes de su uso.
- No pipetee líquidos por encima de 70°C.
- Al pipetear ácidos o soluciones corrosivas que emitan vapores, se recomienda desmontar el eje, enjuagar el émbolo y sellarlo con agua destilada una vez finalizada la operación.

## 9. LIMPIEZA Y ESTERILIZACIÓN

### LIMPIEZA

Las superficies externas del botón de pipeteo, el botón de expulsión, el mango, la tuerca del eje y el mando de ajuste pueden limpiarse con un paño humedecido en alcohol isopropílico.

Las demás piezas que se retiran al desmontar la pipeta pueden lavarse con agua destilada o alcohol isopropílico.

### ESTERILIZACIÓN

Solo la unidad del émbolo puede esterilizarse en autoclave a 121°C durante 20 minutos.

Después de la esterilización, la pipeta debe secarse y dejarse enfriar hasta alcanzar la temperatura ambiente. Se recomienda esterilizar las pipetas en un autoclave con vacío inicial y ciclo de secado.

Antes de la esterilización, afloje, ligeramente la tuerca del eje de la pipeta. Después del proceso de autoclave, estas piezas deben volverse a apretar firmemente.

La precisión de los resultados no debería verse afectada si el uso de la pipeta y el proceso de autoclavado se realizan correctamente.

## 10. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problema	Posibles causas	Solución
<b>Fallo del émbolo</b>	El émbolo está instalado demasiado ajustado	Vuelva a colocar el émbolo
	El émbolo no tiene suficiente lubricación	Engrase el émbolo
	Solidificación de la grasa de lubricación en la superficie del émbolo	Quite la grasa más antigua y añada nueva
	Cuerpo extraño o daño en la superficie del émbolo	Limpie o sustituya el émbolo
	Imperfecciones o partículas entre el émbolo, la junta tórica y el manguito del eyector de puntas	Limpie y engrase la junta tórica y el manguito del eyector de puntas
	La junta tórica está dañada	Sustituya la junta tórica
<b>Volumen de pipeteo inexacto o fugas</b>	La punta no está instalada correctamente	Vuelva a colocar la punta
	La punta no es compatible	Limpie el cono y sustituya la punta
	Imperfecciones entre la punta y el cono	Limpie el cono y sustituya la punta
	La punta está dañada	Sustituya con una nueva punta
	El fluido ha sido extraído demasiado rápido	Ajuste la velocidad de pipeteado/sustituya y extraiga el fluido lentamente

Problema	Posibles causas	Solución
<b>Volumen de pipeteo inexacto o fugas</b>	La punta se retiró de la superficie del líquido demasiado rápido	Cuando extraiga grandes volúmenes de fluidos viscosos, pause por unos segundos antes de quitar la punta de la superficie del líquido
	Cuerpo extraño o daño en la superficie del émbolo	Limpie o sustituya el émbolo
	Imperfecciones o partículas entre el émbolo, la junta tórica y el manguito del eyector de puntas	Limpie y engrase la junta tórica y el cono
	Insuficiente lubricación de la junta tórica y el émbolo	Aplique grasa uniformemente
	La junta tórica está dañada	Sustituya la junta tórica
	Operación incorrecta	Sigue las instrucciones de operación
<b>Hay residuo en la punta</b>	La punta es incompatible	Use una punta apropiada
	La punta no está instalada adecuadamente	Reinstale la punta
	La punta es altamente absorbente	Sustituya con una punta de absorción más baja
	Viscosidad excesiva del líquido	Prelave la punta y reduzca la velocidad de succión
<b>Ruido durante la operación</b>	Insuficiente lubricación del émbolo	Aplique grasa lubricante uniformemente sobre el émbolo
	Cuerpo extraño en el émbolo	Limpie el émbolo y engráselo
	La junta tórica está suelta	Asegúrese que la junta tórica esté bien instalada
<b>La succión es débil o no extrae líquido</b>	La batería ha alcanzado el fin de su vida útil	Sustituya la batería
	La batería está baja	Cargue la batería
<b>Dispensación inexacta de fluidos especiales</b>	Calibración incorrecta	Recalibrar
	No dispense fluidos volátiles o a aquellos que tengan una diferencia de densidad con el agua grande	Prelave las puntas o recalibrar
<b>La punta se desprende/hay dificultad para que encaje</b>	Puntas de baja calidad	Use puntas de mayor calidad
	La punta está dañada	Sustituya con una nueva punta