

# Manual de Instrucciones

## Set para la determinación de la densidad

### KERN ALS/PLS-A01

Version 1.5  
04/2008  
E





---

---

# KERN ALS/PLS-A01

Versión 1.5 04/2008

## Manual de Instrucciones

Set para la determinación de la densidad para las balanzas de precisión y de análisis KERN ALT, KERN PLT, KERN ALS/ALJ, KERN ALS..N/ALJ..N, KERN PLS/PLJ

---

---

### Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1	VOLUMEN DE ENTREGA .....	4
<b>2</b>	<b>INSTALAR CONJUNTO PARA DETERMINAR DENSIDAD</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PRINCIPIO DE DETERMINAR DENSIDAD</b> .....	<b>10</b>
3.1	DIMENSIONES DE INFLUENCIA Y FUENTES DE FALLOS .....	11
<b>4</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE CUERPOS SÓLIDOS</b> .....	<b>12</b>
4.1	MODELO KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ .....	13
4.2	MODELO KERN ALJ..N,ALS..N .....	18
4.3	MODELO KERN ALT, PLT .....	21
<b>5</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE LÍQUIDOS</b> .....	<b>27</b>
5.1	MODELO KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ .....	29
5.2	MODELO KERN ALJ..N,ALS..N .....	33
5.3	MODELO KERN ALT, PLT .....	36
<b>6</b>	<b>TABLA DE DENSIDAD PARA AGUA</b> .....	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>42</b>

# 1 Introducción

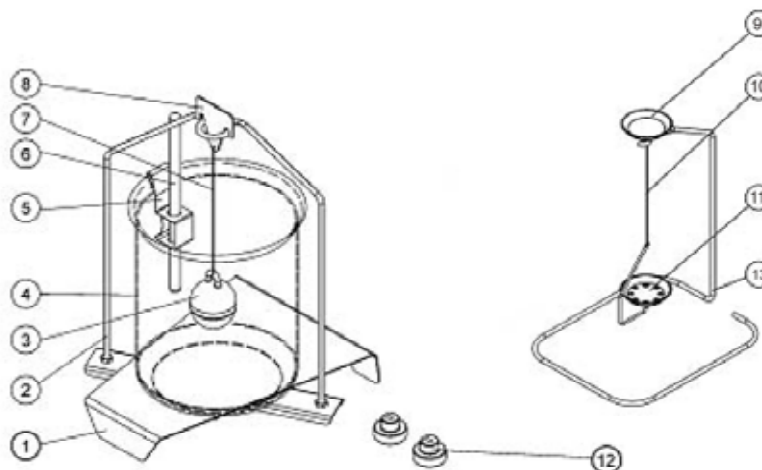
Al adquirir un conjunto de densidad como accesorio a su balanza electrónica tiene dos modelos a su disposición:

**KERN ALS-A01** para balanzas de análisis de la serie **KERN ALT, KERN ALS/ALJ** y **KERN ALS..N/ALJ..N** (sólo apropiado para los modelos con legibilidad **d = 0,1 mg**).

**KERN PLS-A01** para balanzas de análisis de la serie **KERN PLS/PLJ** y **KERN PLT** (sólo apropiado para los modelos con legibilidad **d = 1 mg**).

Estas instrucciones describen sólo el trabajo con el conjunto para determinar la densidad. Más informaciones para el manejo de su balanza véanse en las instrucciones de servicio adjuntas a la respectiva balanza.

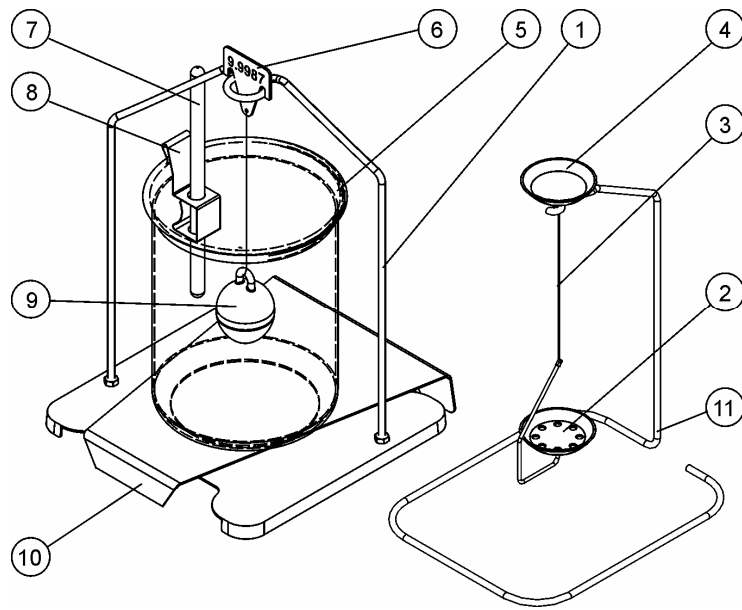
## 1.1 Volumen de entrega



**KERN ALS-A01:**

N°	Denominación		
1	Plataforma para copa de vidrio	9	Platillo de muestra
2	Bastidor	10	Alambre
3	Cuerpo sumergible de vidrio	11	Platillo tamizante
4	Copa de vidrio	12	Pesos suplementares (ver cap. 5)
5	Suporte de termómetro	13	Bastidor suplementar (depósito para platillos de muestra/cuerpos sumergibles)
6	Termómetro		Pinza sin fig.
7	Alambre		Manual de Instrucciones
8	Gancho para cuerpo sumergible		

## KERN PLS-A01

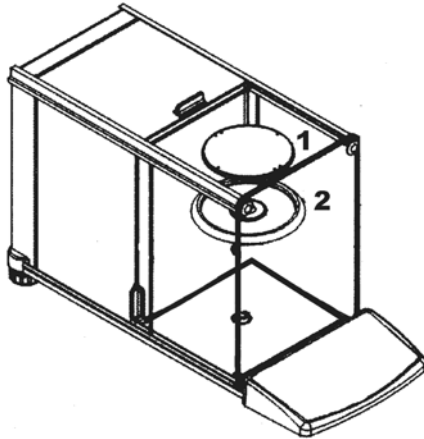


N°		Denominación	
1	Bastidor	7	Termómetro
2	Platillo tamizante	8	Suporte de termómetro
3	Alambre	9	Cuerpo sumergible de vidrio
4	Platillo de muestra	10	Plataforma para copa de vidrio
5	Copa de vidrio	11	Bastidor suplementar (depósito para platillos de muestra/cuerpos sumergibles)
6	Gancho para cuerpo sumergible		Pinza sin fig.
			Manual de Instrucciones

## 2 Instalar conjunto para determinar densidad

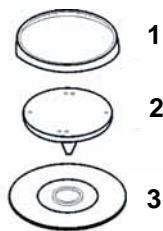
⇒ Quite las piezas siguientes de la balanza

### Modelo KERN ALT:

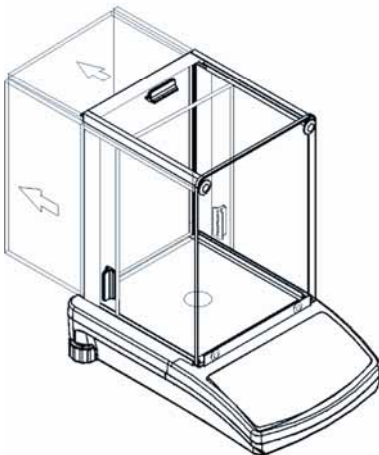


- (1) Platillo de pesaje
- (2) Anillo de protección

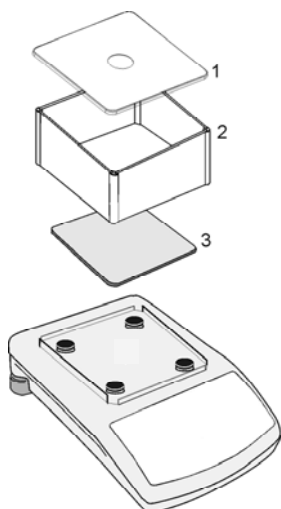
### Modelo KERN ALS/ALJ:



- (1) Platillo de pesaje
- (2) Soporte para platillo de pesaje
- (3) Anillo de protección



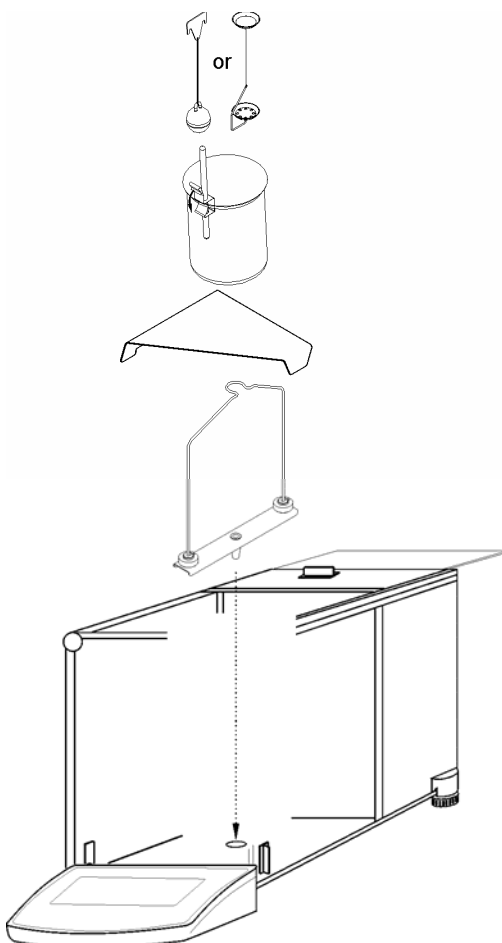
**Modelo KERN PLS/PLJ, PLT:**



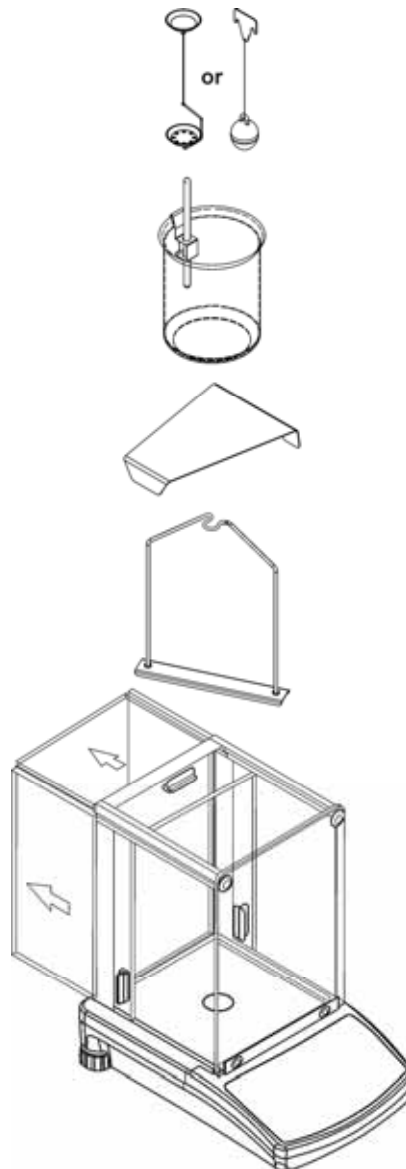
- (1) Tapa paraviento
- (2) Paraviento
- (3) Platillo de pesaje

⇒ Instalar conjunto para determinar densidad

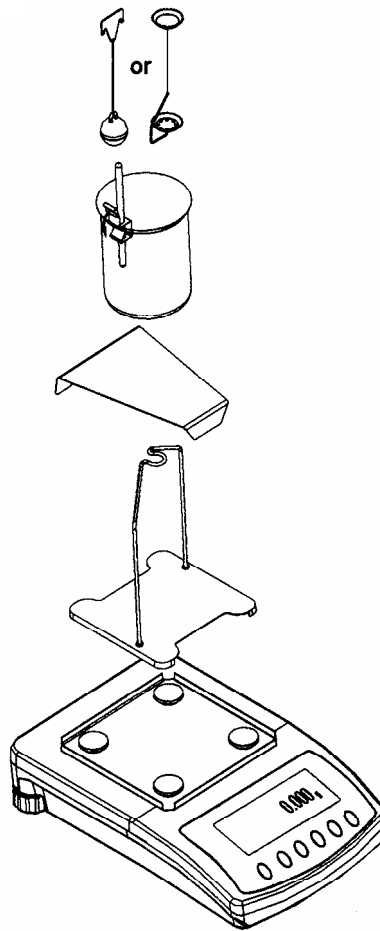
**Modelo KERN ALS/ALJ, KERN ALT: Soporte central de 1 punto**



**Modelo KERN ALS..N/ALJ..N: Soporte central de 1 punto**



**Modelo KERN PLS/PLJ, PLT: Soporte de 4 puntos**



**Atención:**

- ¡La plataforma de la copa de vidrio no debe tocar el bastidor!
- Si el conjunto de densidad está instalado, un ajuste correcto no es posible. Para un ajuste correcto volver a poner el platillo de pesaje.



### 3 Principio de determinar densidad

Tres dimensiones físicas importantes son el **volumen** y la **masa** de cuerpos así como la **densidad** del material. La masa y el volumen están mutuamente vinculados en la densidad:

**La densidad [  $\rho$  ] es la relación de la masa [  $m$  ] al volumen [  $V$  ].**

$$\rho = \frac{m}{V}$$

La unidad SI de la densidad es el kilogramo dividido por metro cúbico ( $\text{kg/m}^3$ ).  $1 \text{ kg/m}^3$  es igual a la densidad de un cuerpo homogéneo, que en la masa de 1 kg toma un volumen de  $1 \text{ m}^3$ .

Otras unidades frecuentemente utilizadas son:

$$1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, 1 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

Gracias al uso de nuestro conjunto para determinar la densidad en combinación con nuestras balanzas KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ, KERN PLT y KERN ALT usted tiene la posibilidad de determinar la densidad de cuerpos sólidos y líquidos rápido y seguramente. En el modo operativo de nuestro conjunto para determinar la densidad se considera el **principio de Arquímedes**:

**El empuje hidrostático es una fuerza. Esta fuerza ataca un cuerpo que se sumerge en un líquido. El empuje hidrostático del cuerpo es igualmente grande como la fuerza de gravedad del líquido desplazado por éste. El empuje hidrostático tiene su efecto verticalmente hacia arriba.**

Así se calcula la densidad según las fórmulas siguientes:

#### **en la determinación de densidad de cuerpos sólidos**

Nuestras balanzas le permiten pesar el cuerpo sólido en aire [  $A$  ] igual que en agua [  $B$  ]. Si la densidad del medio de empuje hidrostático [  $\rho_0$  ] está conocida, la densidad del cuerpo sólido [  $\rho$  ] será calculada así:

$$\rho = \frac{A}{A-B} \rho_0$$

$\rho$  = densidad de la muestra

$A$  = peso de la muestra en aire

$B$  = peso de la muestra en líquido medidor

$\rho_0$  = densidad del líquido medidor

## En la determinación de densidad de líquidos

La densidad de un líquido es determinada mediante un cuerpo sumergible, cuyo volumen ([ V ] ver grabación) se conoce. El cuerpo sumergible es pesado al aire [ A ], y también dentro del líquido de la muestra [ B ].

Según la ley de Arquímedes, un cuerpo que sumerge en un líquido, recibe una fuerza de empuje hidrostático [ G ]. Esta fuerza es, según el resultado, igual a la fuerza de peso del líquido desplazado por el volumen del cuerpo.

El volumen [ V ] del cuerpo sumergido es igual al volumen del líquido desplazado.

$$\rho = \frac{G}{V}$$

G = empuje hidrostático del cuerpo sumergible

Empuje hidrostático del cuerpo sumergido =

Peso del cuerpo sumergido en aire [ A ] - peso del cuerpo sumergible en líquido de muestra [ B ]

De esto resulta:

$$\rho = \frac{A-B}{V} + \rho_L$$

$\rho$  = densidad del líquido de muestra

A = peso del cuerpo sumergible en aire

B = peso del cuerpo sumergible en líquido de la muestra

V = volumen del cuerpo sumergible

$\rho_L$  = densidad del aire (0.0012 g/cm<sup>3</sup>)

### 3.1 Dimensiones de influencia y fuentes de fallos

⇒ Presión barométrica

⇒ Temperatura

⇒ Divergencia del volumen del cuerpo sumergible ( $\pm 0,005 \text{ cm}^3$ )

⇒ Tensión superficial del líquido

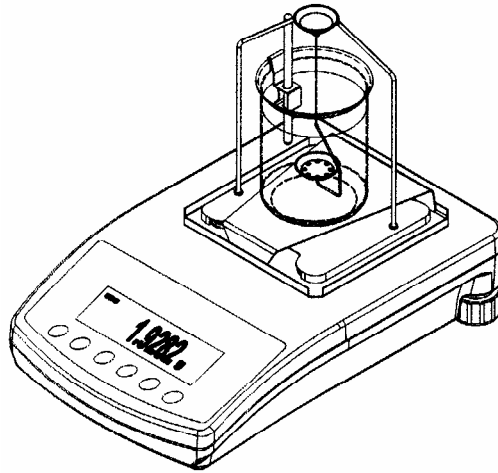
⇒ Burbujas de aire

⇒ Profundidad de inmersión del platillo de muestra o del cuerpo sumergible

⇒ Porosidad del cuerpo sólido






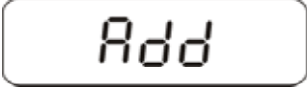
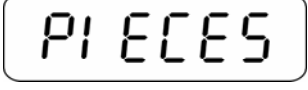

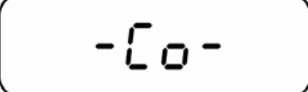

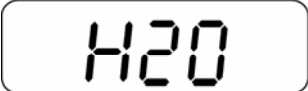
## 4 Determinación de la densidad de cuerpos sólidos






Preparar la balanza como descrito en cap. 2 "Instalar conjunto de determinación de la densidad".




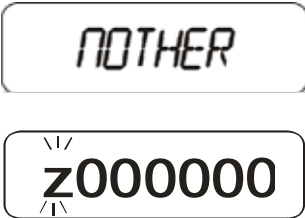

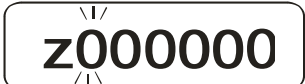

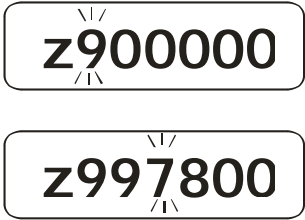

- ⇒ Poner soporte para el termómetro en el borde de la copa de vidrio.
- ⇒ Enganchar termómetro
- ⇒ Llene el líquido medidor en la copa de vidrio cuya densidad  $\rho_0$  se conoce. La altura debería estar aprox.  $\frac{3}{4}$  de la capacidad.
- ⇒ Poner la copa de vidrio en el centro de la plataforma
- ⇒ Colgar los platillos de la muestra centradamente en el armazón
- ⇒ Temperar el líquido medidor hasta que la temperatura esté constante.

#### 4.1 Modelo KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ

Tecla	Display	Descripción
		<p>Conectar la balanza, la balanza efectúa un autotest.</p>
		<p>Esperar hasta que aparezca la indicación de estabilidad y la indicación cero en la balanza</p>
 	 	<p>Selección menú  Apretar la tecla <b>TARE</b>, en el display aparecen líneas horizontales, mientras esta indicación sigue, apretar la tecla <b>F</b>. Aparece la primera función „Add“ o “Pieces”.</p>
		<p>Apretar la tecla <b>F</b> hasta que aparezca la función de densidad para materiales sólidos "Co".</p>
		<p>Confirmar su selección.  La balanza se encuentra ahora en el modo de determinación de densidad para materiales sólidos.</p>







Selección del líquido medidor:		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">H2O</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">C2H5OH</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">NOTHER</div>	<p>Mediante la tecla <b>F</b> se puede seleccionar entre los ajustes siguientes:</p> <p><b>H<sub>2</sub>O</b> = destilado Agua</p> <p><b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</b> = Etanol</p> <p><b>nother</b> = Líquido medidor su selección, a densidad sea conocida</p>
<p>Si usted como líquido medidor ha escogido <b>agua destilada</b> o <b>etanol</b>, en el siguiente paso del menú introduzca la temperatura del líquido medidor.</p>		
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">H2O</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">TE-L 00</div>	<p>Confirmar su selección.</p> <p>Lea la temperatura del líquido medidor en el termómetro enganchado y introdúzcala como sigue (la cifra actual centellea).</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">TE-L 20</div>	<p>Mediante la tecla <b>F</b> se modifica el importe de la cifra</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">TE-L 20</div>	<p>Mediante la tecla <b>ON/OFF</b> se selecciona el punto a modificar, el respectivo punto activo centellea</p>
		<p>Confirmar su entrada.</p>

Si ha seleccionado como líquido medidor “nothEr, introduzca en el siguiente paso del menú la densidad de su líquido medidor.

		<p>Confirmar su selección.</p> <p>Introduzca la densidad de su líquido medidor (la cifra actual centellea).</p>
		<p>Mediante la tecla <b>ON/OFF</b> se selecciona el punto a modificar, el respectivo punto activo centellea</p>
		<p>Mediante la tecla <b>F</b> se modifica el importe de la cifra</p>
		<p>Confirmar su entrada.</p>

Después de la entrada de los parámetros para el líquido medidor siga el guía de operador automático de la balanza.


	<p style="text-align: center;"><b>LQADA</b></p> <p style="text-align: center;">- 0.000 g →0←</p> 	<p>Ponga el cuerpo sólido en el platillo de muestra superior</p>
	<p style="text-align: center;">- 1.928 g</p>	<p>Espera hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado. Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso de la muestra en aire</b> es memorizado.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>LQADL</b></p> <p style="text-align: center;">- 0.000 g →0←</p> 	<p>Mediante la indicación <b>Load L</b>, usted es invitado a sacar la muestra del platillo de muestra superior y ponerlo en el platillo tamizante inferior. Para este fin utilice la pinza entregada y observe que no se peguen burbujas de aire al cuerpo sólido.</p>

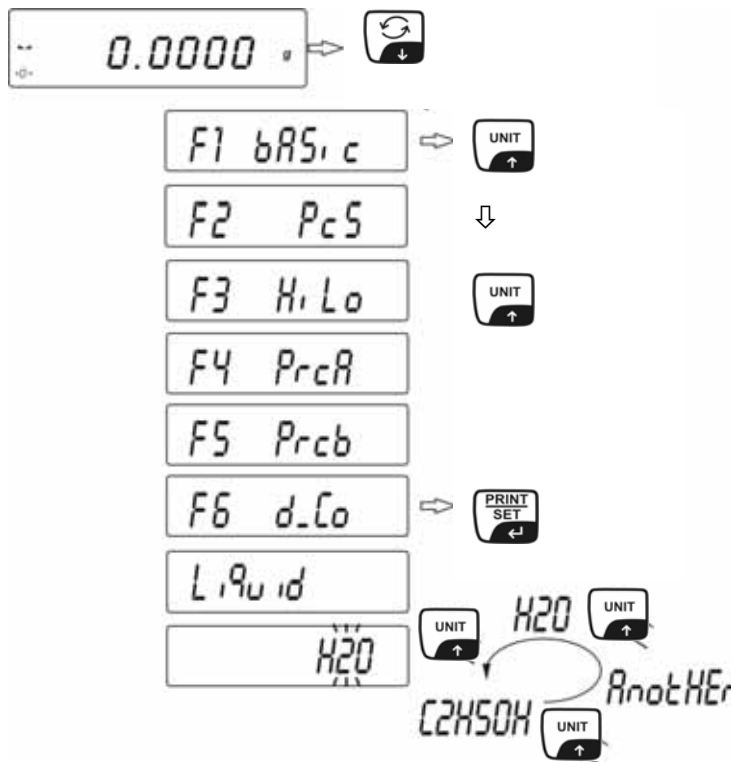
		<p>Espera hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado. Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso de la muestra en el líquido medidor</b> es memorizado.</p>
		<p>La <b>densidad de la muestra</b> (<math>\rho</math>) es ahora automáticamente calculada e indicada en el display [ g/cm<sup>3</sup> ].</p>
		<p>Edición datos al interface serial RS 232. El resultado es editado en g/cm<sup>3</sup>.</p>
<p>Sacar la muestra, el resultado de medición sigue indicado.</p>		
		<p>Mediante la tecla <b>TARE</b> se regresa al modo de pesaje.</p>



## 4.2 Modelo KERN ALJ..N,ALS..N

Procedimiento:

- Apretar tecla . Apretar tecla **UNITS** y seleccionar **F6 d\_Co**.
- Apretar **PRINT** para iniciar la función de densidad.
- Apretar tecla **UNITS** y seleccionar el líquido del cual se deberá determinar la densidad.



La densidad del cuerpo sólido se puede comprobar en uno de los tres líquidos:

- **H<sub>2</sub>O** (agua destilada),
  - **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH** (alcohol 100% +/- 0.1% a temp. de 20°C),
  - **AnotHER** (otro líquido con densidad conocida).
- Confirmar selección del líquido con **PRINT**.
  - Si **H<sub>2</sub>O** o **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH** han sido seleccionados, el programa pasa a la fase siguiente, esto es, la entrada de la temperatura real del líquido. La información de la pantalla permite la entrada de la temperatura del líquido del termómetro.


Entrar temperatura mediante tecla **UNITS** o .



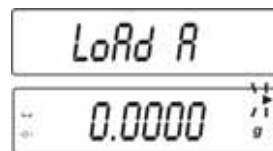
- Después del ajuste de la temperatura confirmar con la tecla **PRINT**.

Si ha sido seleccionado **AnotHEr** líquido mediante la tecla ENTER, el programa pasa a la fase siguiente, cuando se deberá entrar la densidad del líquido. Entrar el valor de densidad de este líquido mediante la tecla funcional en la balanza.

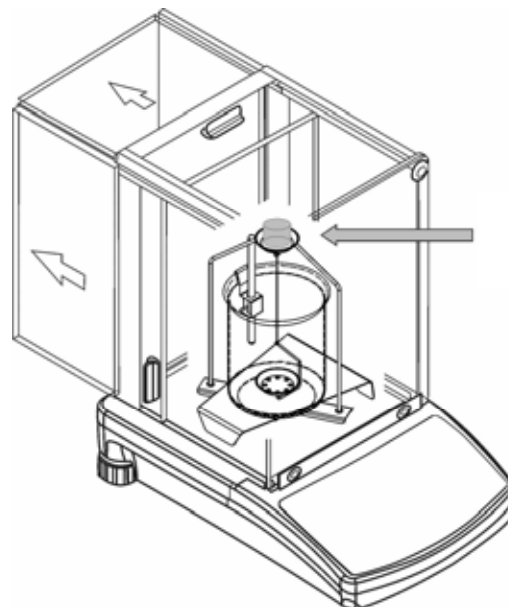


- Apretar la tecla **UNITS** o  para cambiar el valor detrás de la coma.
- Apretar la tecla **F** para seleccionar el valor del dígito.
- Después del ajuste de la temperatura confirmar con la tecla **PRINT**.

Después de la información escrita sobre los parámetros del líquido, el software de la balanza pasa automáticamente a las siguientes fases de procesamiento. Comandos que informan al usuario que el software está listo para recibir los datos siguientes, (masa de la muestra al aire y en líquido) para corregir el contado de la densidad de la muestra examinada.

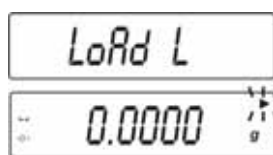


Cuando la balanza indica **LOAD A**, entonces poner la muestra en el platillo de pesaje superior. La masa de la muestra al aire es indicada en la pantalla.

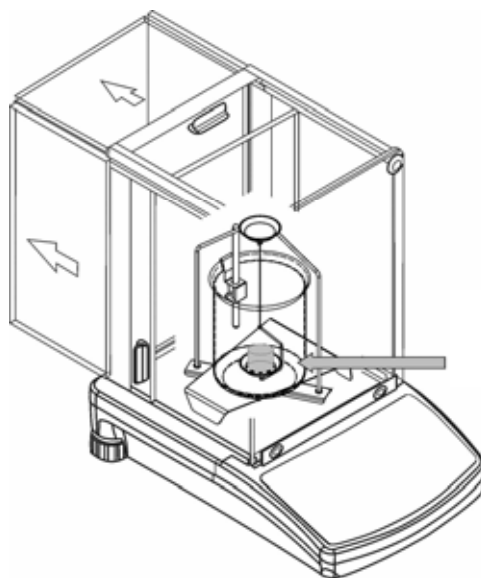


Aprestar tecla **PRINT** cuando el resultado se haya estabilizado. Esta masa es salvada en la memoria de la balanza como masa al aire.

- **LoAd L** aparece en la pantalla.



No olvide de retirar la muestra cada vez del platillo de pesaje superior y ponerla en el platillo de pesaje inferior.






Apretar tecla **PRINT** cuando el resultado se haya estabilizado. Esta masa es grabada en la memoria de la balanza como masa en líquido y la densidad de la muestra es automáticamente contada.



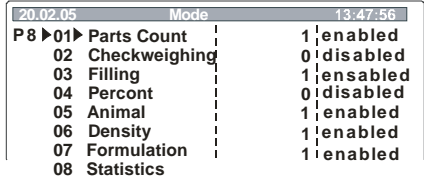

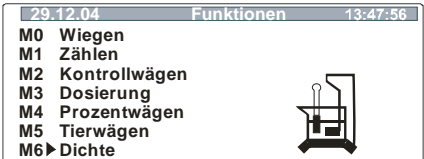

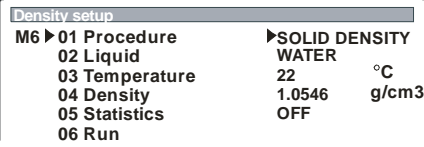
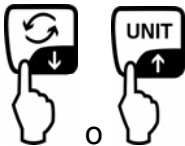

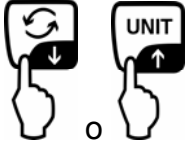
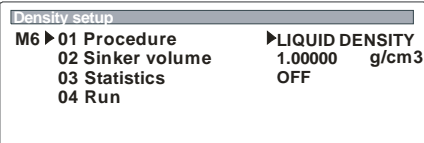

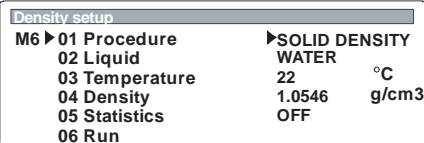
Controlar si hay burbujas adheridas a la muestra. Esto podría causar errores durante las mediciones.

#### Función de teclas después del procedimiento


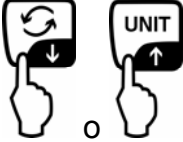
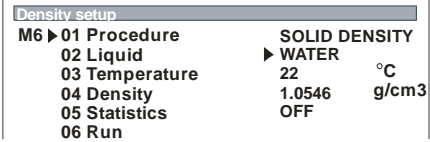

	Imprimir el resultado de la densidad
	Iniciar el procedimiento siguiente densidad del material sólido
	Regresar al menú

El resultado aparece en el display en [**g/cm<sup>3</sup>**]. Ya no se cambia, aun cuando se retire la muestra. Apretar la tecla **F** para regresar al menú.

### 4.3 Modelo KERN ALT, PLT


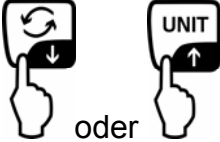
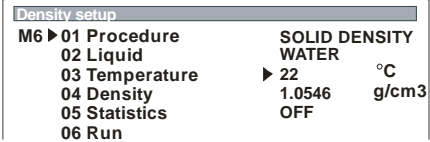

Tecla	Display	Descripción
		<p>Activar en el menú el modo operativo "Densidad" (ver instrucciones de servicio balanza)</p>
		<p>Mediante el cursor (▶) seleccionar el punto de menú <b>"M6 Densidad"</b></p>
		<p>Aparece la selección de parámetros. Aquí se archivan sus parámetros para la determinación de la densidad.</p>
		<p>Aproximar el parámetro mediante el cursor (▶).</p>
<h4>Parameter 01 Procedure</h4>		
		<p>El punto actual de menú centillea</p>
		<p>Activar justo para <b>"cuerpo sólido"</b></p>
		<p>Confirmar su selección. La balanza se encuentra ahora en el modo de determinación de densidad para materiales sólidos.</p>

## Parameter 02 Liquid

		<p>El punto actual de menú centellea</p>
		<p>Selección de su líquido medidor:</p> <p><b>Water</b> = Agua destilada</p> <p><b>Alcohol</b> = Etanol</p> <p><b>Other</b> = Líquido medidor a su selección, cuya densidad sea conocida</p>
		<p>Confirmar su selección.</p>


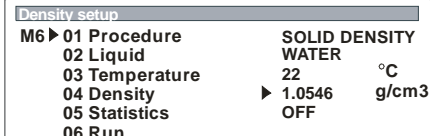
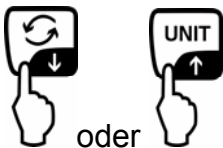
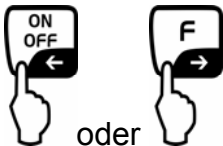

Si usted como líquido medidor ha escogido **agua destilada o etanol**, en el siguiente paso del menú introduzca la temperatura del líquido medidor:

## Parameter 03 Temperature

		<p>El punto actual de menú centellea</p>
		<p>Lea la temperatura del líquido medidor en el termómetro enganchado y introdúzcala a través de las teclas flecha (valor entre 15°C – 35°C)</p>
		<p>Confirmar su selección.</p>

Si ha seleccionado como líquido medidor **Other**, introduzca en el siguiente paso del menú la densidad de su líquido medidor (dependiente de la temperatura).

### Parameter 04 Density


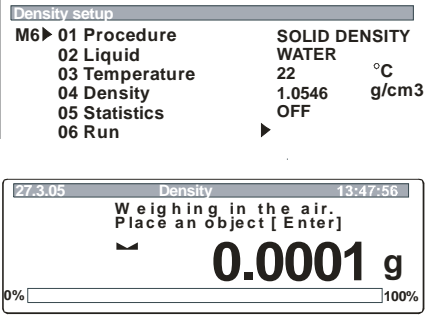

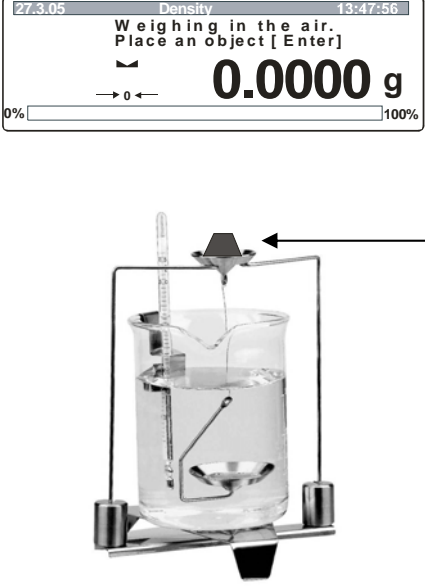

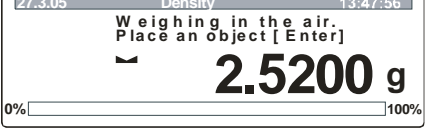
		<p>Introduzca la densidad de su líquido medidor (el punto actual del menú centellea).</p>
		<p>Se modifica el importe de la cifra</p>
		<p>Selección del punto a cambiar, el punto activo respectivo centillea</p>
		<p>Confirmar su selección.</p>

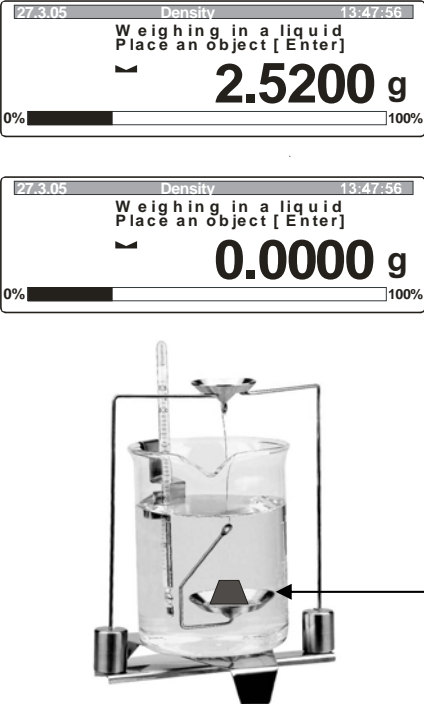

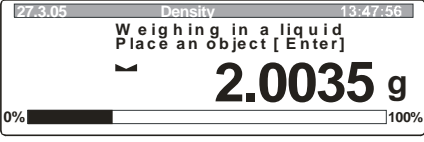
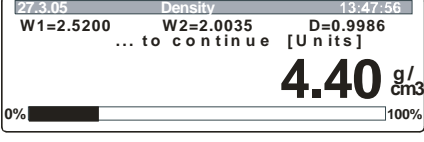


### Parameter 05 Statistics

Al activar la combinación densidad/estadística al apretar la tecla "**UNIT**" el valor de la indicación es aceptado para la estadística (ver instrucciones de servicio de la balanza).

## Parameter 06 Run


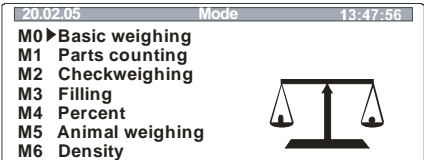


Después de entrar los parámetros siga el guía del operador automático de la balanza para determinar la densidad.

		<p>Al seleccionar el parámetro "06 Run" se llega al modo de determinar la densidad y aparece el display gráfico.</p>
		<p>Esperar hasta que aparezca la indicación de estabilidad y la indicación cero en la balanza.</p> <p>Ponga el cuerpo sólido en el platillo de muestra superior.</p>
		<p>Espere hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado.</p> <p>Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso de la muestra en aire</b> es memorizado.</p>

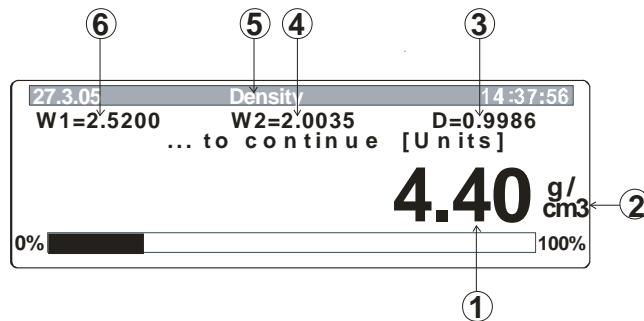
		<p>Usted es invitado a sacar la muestra del platillo de muestra superior y ponerlo en el platillo tamizante inferior.</p> <p>Para este fin utilice la pinza entregada y observe que no se peguen burbujas de aire al cuerpo sólido.</p>
		<p>Espera hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado.</p> <p>Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso de la muestra en el líquido medidor</b> es memorizado.</p>
		<p>La <b>densidad de la muestra (<math>\rho</math>)</b> es ahora automáticamente calculada e indicada en el display [ <math>\text{g}/\text{cm}^3</math> ].</p>
<p>Sacar la muestra, el resultado de medición sigue indicado.</p>		
		<p>Para iniciar un nuevo ciclo de medición, hay que apretar la tecla <b>UNIT</b>.</p>
		<p>Edición datos al interface serial RS 232. El resultado es editado en <math>\text{g}/\text{cm}^3</math>.</p>



## Regresar al modo de pesaje:

		<p>Cursor (►) a <b>M0 Basic weighing</b></p>
		

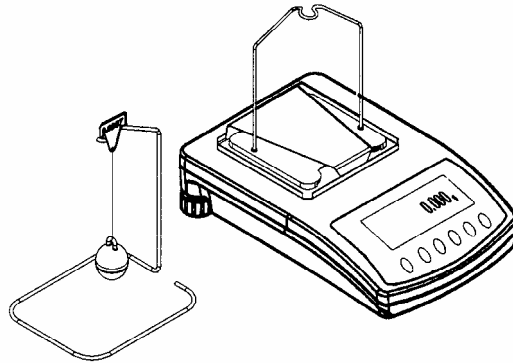
## Resumen de las indicaciones:



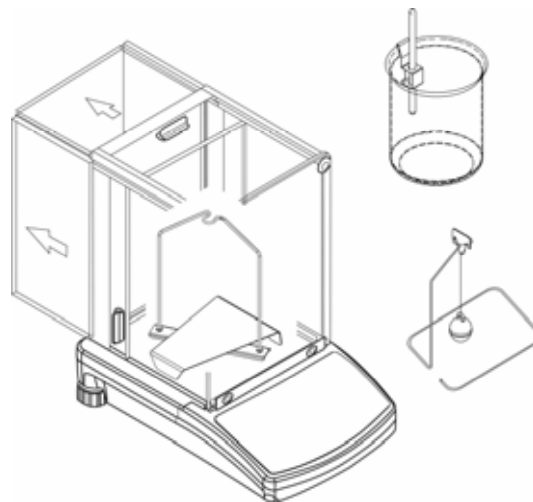
1. Densidad de la muestra ( $\rho$ )
2. Unidad de medida de la densidad
3. Densidad del líquido medidor
4. Peso de la muestra en el líquido medidor
5. Modo operativo (regleta de estado)
6. Peso de la muestra en aire

## 5 Determinación de la densidad de líquidos

Preparar la balanza como descrito en cap. 2 "Instalar conjunto de determinación de la densidad".



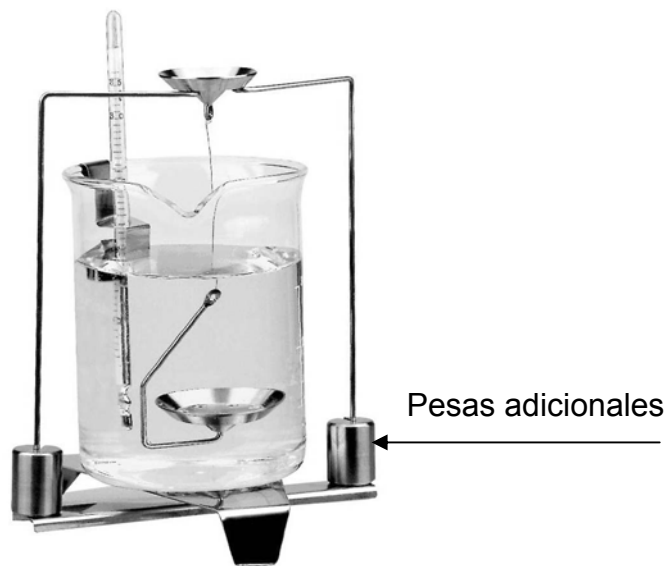
PLS/PLJ






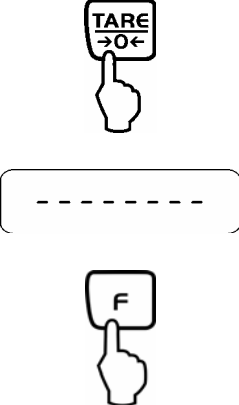
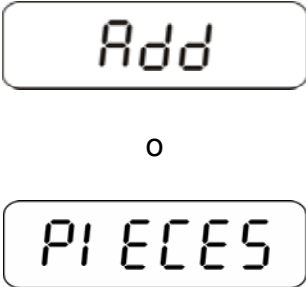




ALS/ALJ


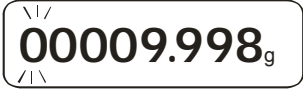

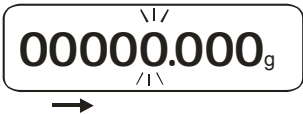



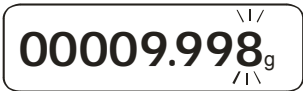



- ⇒ Poner soporte para el termómetro en el borde de la copa de vidrio.
- ⇒ Enganchar termómetro
- ⇒ Llene el líquido medidor en la copa de vidrio. La altura debería estar aprox.  $\frac{3}{4}$  de la capacidad.
- ⇒ Temperar el líquido medidor hasta que la temperatura esté constante.
- ⇒ Poner listo el cuerpo sumergible de vidrio

⇒ Si en el display aparece el mensaje de error "noKl" coloque en el costado del bastidor las pesas adicionales para compensar el platillo de pesaje retirado.



## 5.1 Modelo KERN ALS/ALJ/PLS/PLJ

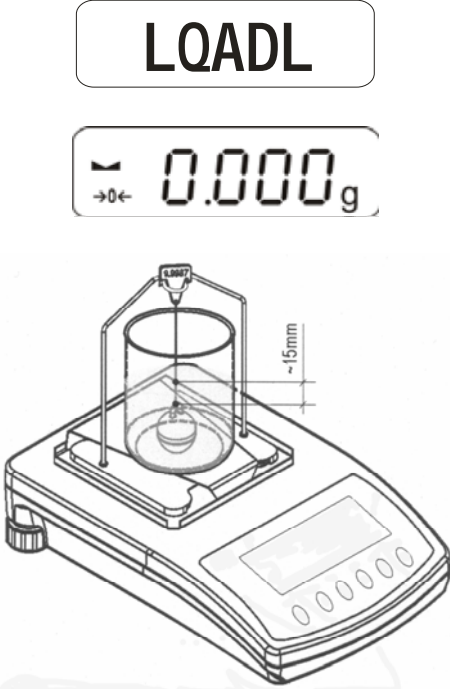
Tecla	Display	Descripción
		Conectar la balanza, la balanza efectúa un autotest.
		Esperar hasta que aparezca la indicación de estabilidad y la indicación cero en la balanza
		Selección menú Apretar la tecla <b>TARE</b> , en el display aparecen líneas horizontales, mientras esta indicación sigue, apretar la tecla <b>F</b> . Aparece la primera función „Add“ o “Pieces”.
		Apretar la tecla <b>F</b> hasta que aparezca la función de densidad para líquidos "Li".
		Confirmar su selección. La balanza se encuentra ahora en el modo de determinación de densidad para líquidos. La indicación <b>vol</b> le invita a introducir el volumen del cuerpo sumergible (ver grabación en el gancho de suspensión). Entre tantas posiciones detrás del coma como la balanza los indique.







		Durante la primera puesta en funcionamiento, en el display aparecen sólo ceros.
		Si ya se había determinado la densidad, aparece el volumen del cuerpo sumergible utilizado como último.
Entrada del volumen del cuerpo sumergible (ver grabación en el gancho de suspensión, indicación en cm <sup>3</sup> , p.ej. 9,9984 cm <sup>3</sup> ):		
		Mediante la tecla <b>ON/OFF</b> se selecciona el punto a modificar, el respectivo punto activo centellea
		Mediante la tecla <b>F</b> se modifica el importe de la cifra
		Confirmar su entrada.
		La entrada es archivada.
		
		Esperar hasta que aparezca la indicación de estabilidad y la indicación cero en la balanza

### Averiguación del peso cuerpo sumergible en aire

		<p>Suspender el cuerpo sumergible por el centro, Medición sin copa de vidrio</p>
		<p>Espera hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado. Al apretar la tecla PRINT el peso del cuerpo sumergible en aire es memorizado.</p>

### Averiguación del peso cuerpo sumergible en el líquido de la muestra

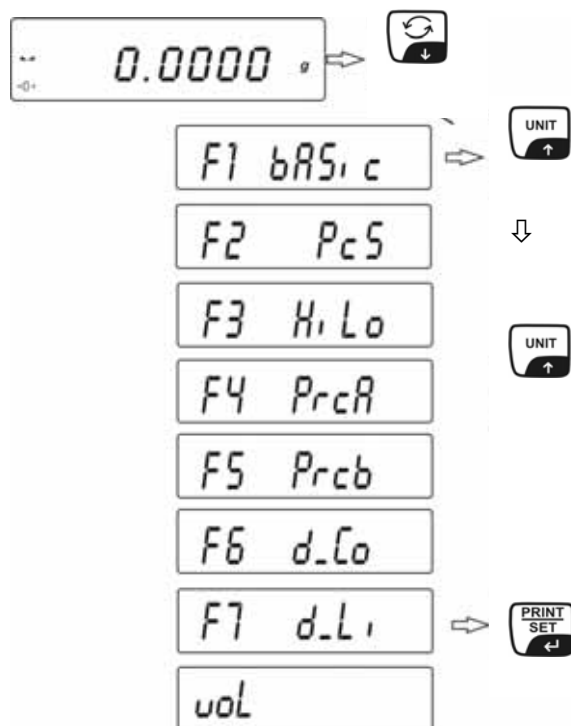
		<p>Quitar el cuerpo sumergible</p> <p>Poner la copa de vidrio con el líquido medidor en el centro de la plataforma. Inmergir el cuerpo sumergible en el líquido medidor y engancharlo al bastidor. El líquido medidor debería cubrir el cuerpo sumergible a 10 -15 mm.</p>
--	---	--

		<p>Espera hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado.</p> <p>Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso del cuerpo sumergible en el líquido de la muestra</b> es memorizado.</p>
		<p>La <b>densidad del líquido (<math>\rho</math>)</b> es ahora automáticamente calculada e indicada en el display [ g/cm<sup>3</sup> ].</p>
		<p>Edición datos al interface serial RS 232.</p> <p>El resultado es editado en g/cm<sup>3</sup>.</p>
<p>Sacar la muestra, el resultado de medición sigue indicado.</p>		
		<p>Mediante la tecla <b>TARE</b> se regresa al modo de pesaje.</p>

## 5.2 Modelo KERN ALJ..N,ALS..N


Procedimiento:

- Apretar tecla . Apretar tecla **UNITS** y seleccionar **F7 d\_Li**.



- Apretar **PRINT** para iniciar la función de densidad.
- En la pantalla aparece la invitación para la entrada de la capacidad del flotador **vol**.
- El volumen del flotador se puede entrar con la misma exactitud como indicado en la balanza. Si el intervalo indicado en la balanza es 0,001 g, el volumen impreso en el gancho del flotador debería ser entrado con tres dígitos detrás de la coma.

Entrar el volumen del flotador con las teclas:

- Apretar la tecla **UNITS** o  para cambiar el valor detrás de la coma.
- Apretar la tecla **F** para seleccionar el valor del dígito.
- Confirmar el valor mediante la tecla **PRINT**.

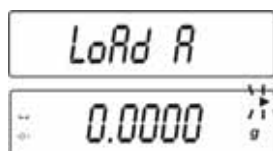
Cuando la densidad del líquido está calculada, aparece la última capacidad del flotador en la pantalla. Verifique si es la misma como el volumen del flotador grabado en el gancho.



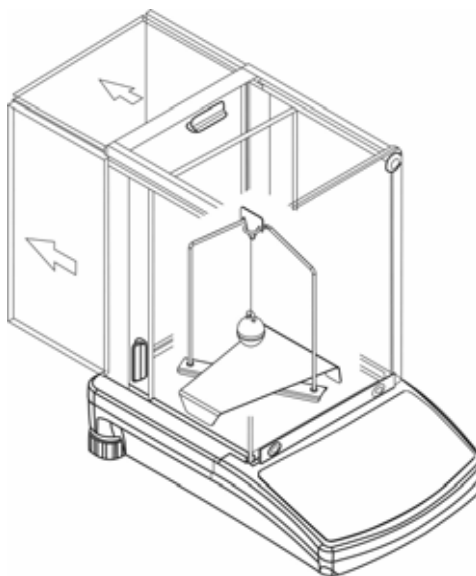
00 10.0000

El volumen del flotador es inscrito en la memoria de la balanza. **LoAd A** y **0.000** aparecen en la pantalla.

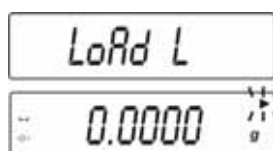




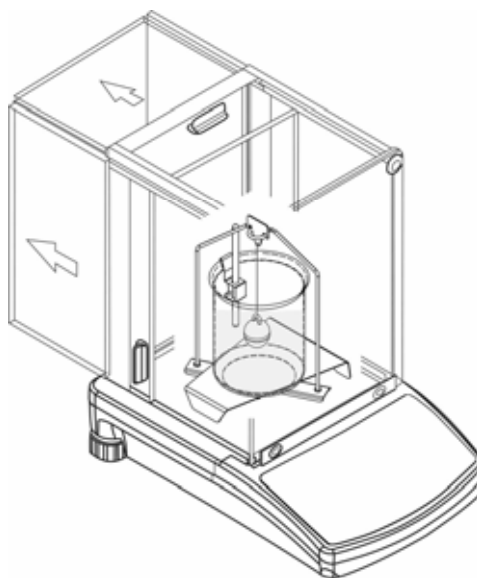
Pesar el flotador al aire y engancharlo al montante del platillo de pesaje sin copa.



- Para registrar este valor en la memoria de la balanza, apretar la tecla **PRINT** cuando el resultado se haya estabilizado.
- **LoAd L** aparece en la pantalla – invitación a pesar el flotador en un líquido verificado.



Retire el flotador del montante del platillo de pesaje y ponga la copa con el líquido en el soporte de copa. Corregir la regulación del líquido cuando el flotador haya sumergido 10 - 15mm debajo de la superficie del líquido. Sumergir el flotador en el líquido y engancharlo al montante. Su masa dentro del líquido aparece en la pantalla.






- Cuando el resultado se haya estabilizado, apretar la tecla **PRINT** para entrar el valor en la memoria de la balanza.
- El resultado de la densidad del líquido aparece permanentemente en la pantalla.
- Para evitar fallos en las unidades de medida, delante del resultado figura la letra F.

F 2.3456

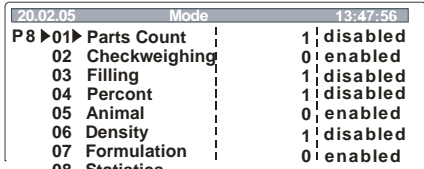
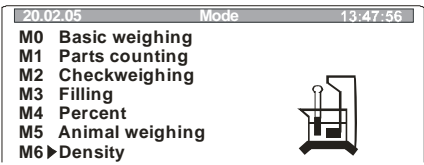

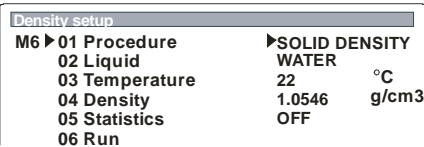
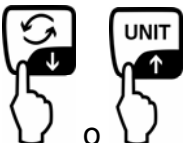

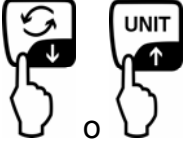
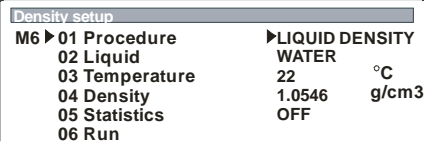
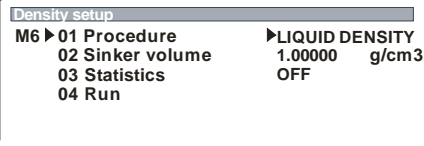
Controlar si hay burbujas adheridas al flotador. Esto podría causar errores durante las mediciones.


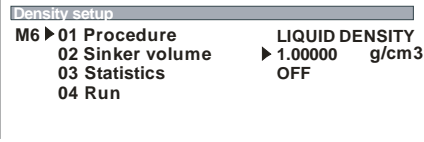





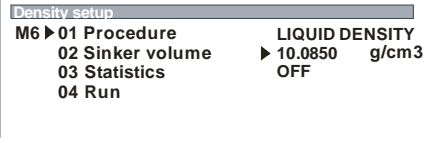

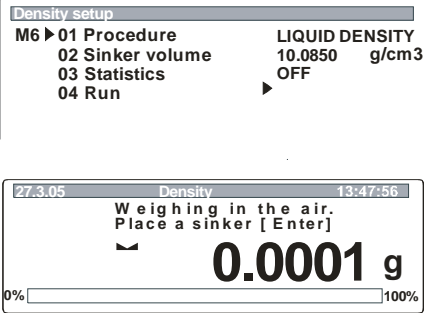
### **Función de teclas después del procedimiento**

	Imprimir el resultado de la densidad
	Iniciar el procedimiento siguiente densidad del material sólido
	Regresar al menú


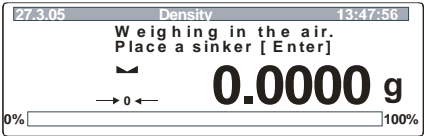
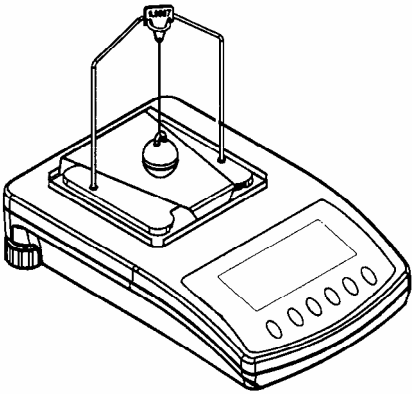

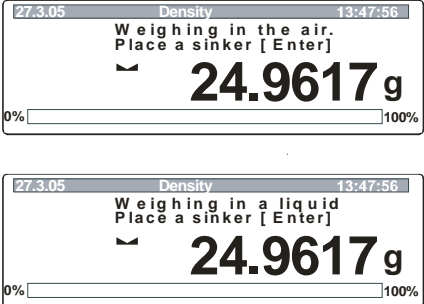
El resultado aparece en el display en [**g/cm<sup>3</sup>**]. Ya no se cambia, aun cuando se retire la muestra.

### 5.3 Modelo KERN ALT, PLT

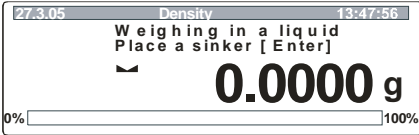
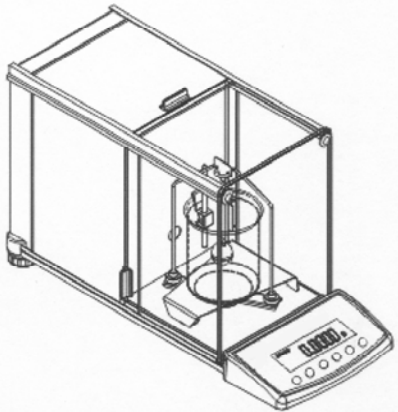
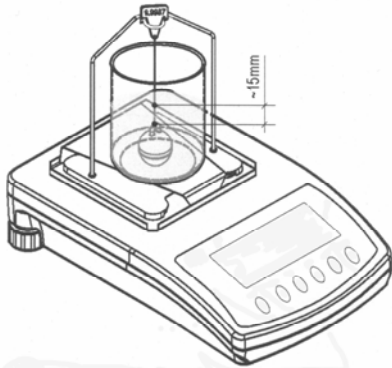

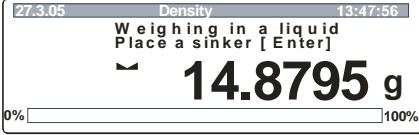
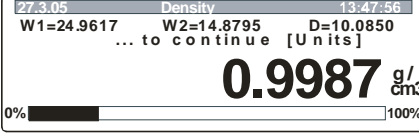
Tecla	Display	Descripción
		<p>Activar en el menú el modo operativo "Densidad" (ver instrucciones de servicio balanza, cap. 8.1)</p>
		<p>Mediante el cursor (▶) seleccionar el punto de menú "M6 Densidad"</p>
		<p>Aparece la selección de parámetros. Aquí se archivan sus parámetros para la determinación de la densidad.</p>
		<p>Aproximar el parámetro mediante el cursor (▶).</p>
<p><b>Parameter 01 Procedure</b></p>		
		<p>El punto actual de menú centellea</p>
		<p>Activar ajuste para "líquido"</p>
		<p>Confirmar su selección. La balanza se encuentra ahora en el modo de determinación de densidad para líquidos.</p>

<b>Parameter 02 Sinker volume</b>		
Entrada del volumen del cuerpo sumergible (ver grabación en el gancho de suspensión, indicación en cm <sup>3</sup> , p.ej. 10085 cm <sup>3</sup> ):		
		El punto actual de menú centellea
 oder 		Se modifica el importe de la cifra
 oder 		Selección del punto a cambiar, el punto activo respectivo centillea
		Confirmar su ajuste.
<b>Parameter 03 Statistics</b>		
Al activar la combinación densidad/estadística al apretar la tecla " UNIT " el valor de la indicación es aceptado para la estadística (ver instrucciones de servicio de la balanza).		
<b>Parameter 04 Run</b>		
Después de entrar los parámetros siga el guía del operador automático de la balanza.		
		Al seleccionar el parámetro "04 Run" se llega al modo de determinar la densidad y aparece el display gráfico.



## Averiguación del peso cuerpo sumergible en aire

	 <p style="text-align: center;"><b>KERN PLT:</b></p> 	<p>Esperar hasta que aparezca la indicación de estabilidad y la indicación cero en la balanza.</p> <p>Suspender el cuerpo sumergible por el centro, Medición sin copa de vidrio</p>
		<p>Espera hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado.</p> <p>Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso del cuerpo sumergible en aire</b> es memorizado.</p>


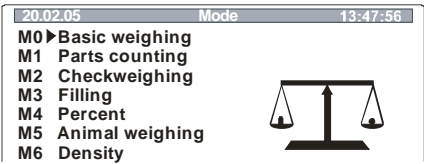


## Averiguación del peso cuerpo sumergible en el líquido de la muestra

	 <p><b>KERN ALT:</b></p>  <p><b>KERN PLT:</b></p> 	<p>Quitar el cuerpo sumergible, Poner la copa de vidrio con el líquido de la muestra en el centro de la plataforma. Inmergir el cuerpo sumergible en el líquido medidor y engancharlo arriba en el ojete de suspensión.</p> <p>El líquido de la muestra debería cubrir el cuerpo sumergible a 10 -15 mm.</p>
		<p>Espere hasta que la indicación del peso de la balanza se haya estabilizado. Al apretar la tecla <b>PRINT</b> el <b>peso del cuerpo sumergible en el líquido de la muestra</b> es memorizado.</p>
		<p>La <b>densidad del líquido de la muestra</b> (<math>\rho</math>) es ahora automáticamente calculada e indicada en el display [ g/cm<sup>3</sup> ].</p>

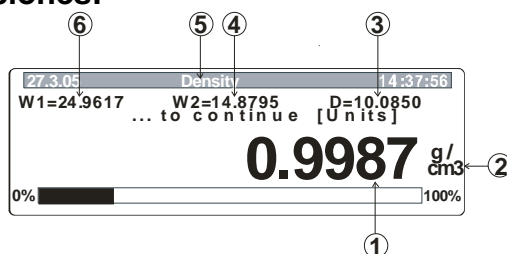
Quitar la muestra o el cuerpo sumergible, el resultado de medición sigue indicado.

		<p>Para iniciar un nuevo ciclo de medición, hay que apretar la tecla <b>UNIT</b>.</p>
		<p>Edición datos al interface serial RS 232. El resultado es editado en g/cm<sup>3</sup>.</p>

### Regresar al modo de pesaje:

		<p>Cursor (▶) a <b>M0 Basic weighing</b></p>
		

### Resumen de las indicaciones:



1. Densidad del líquido de muestra ( $\rho$ )
2. Unidad de medida de la densidad
3. Volumen del cuerpo sumergible
4. Peso del cuerpo sumergible en líquido de la muestra
5. Modo operativo (regleta de estado)
6. Peso del cuerpo sumergible en aire

## 6 Tabla de densidad para agua

$t_{90}$ [°C]	$\rho_w$ [kg m <sup>-3</sup> ]									
	+0.0	+0.1	+0.2	+0.3	+0.4	+0.5	+0.6	+0.7	+0.8	+0.9
0	999.843	.849	.856	.862	.868	.874	.880	.886	.891	.896
1	999.902	.906	.911	.916	.920	.924	.928	.932	.936	.940
2	999.943	.946	.949	.952	.955	.957	.959	.962	.964	.966
3	999.967	.969	.970	.971	.972	.973	.974	.974	.975	.975
4	999.975	.975	.975	.974	.974	.973	.972	.971	.970	.968
5	999.967	.965	.963	.961	.959	.957	.954	.952	.949	.946
6	999.943	.940	.936	.933	.929	.925	.921	.917	.913	.909
7	999.904	.900	.895	.890	.885	.879	.874	.868	.863	.857
8	999.851	.845	.838	.832	.825	.819	.812	.805	.798	.791
9	999.783	.776	.768	.760	.752	.744	.736	.728	.719	.711
10	999.702	.693	.684	.675	.666	.656	.647	.637	.627	.617
11	999.607	.597	.587	.576	.566	.555	.544	.533	.522	.511
12	999.499	.488	.476	.464	.453	.441	.429	.416	.404	.391
13	999.379	.366	.353	.340	.327	.314	.301	.287	.274	.260
14	999.246	.232	.218	.204	.189	.175	.160	.146	.131	.116
15	999.101	.086	.071	.055	.040	.024	.008	.993*	.977*	.961*
16	998.944	.928	.912	.895	.878	.862	.845	.828	.811	.793
17	998.776	.759	.741	.724	.706	.688	.670	.652	.634	.615
18	998.597	.578	.560	.541	.522	.503	.484	.465	.445	.426
19	998.406	.387	.367	.347	.327	.307	.287	.267	.246	.226
20	998.205	.185	.164	.143	.122	.101	.080	.058	.037	.015
21	997.994	.972	.950	.928	.906	.884	.862	.839	.817	.794
22	997.772	.749	.726	.703	.680	.657	.634	.610	.587	.563
23	997.540	.516	.492	.468	.444	.420	.396	.372	.347	.323
24	997.298	.273	.248	.223	.198	.173	.148	.123	.097	.072
25	997.046	.021	.995*	.969*	.943*	.917*	.891*	.865*	.838*	.812*
26	996.785	.759	.732	.705	.678	.651	.624	.597	.570	.542
27	996.515	.487	.460	.432	.404	.376	.348	.320	.292	.264
28	996.235	.207	.178	.149	.121	.092	.063	.034	.005	.976*
29	995.946	.917	.888	.858	.828	.799	.769	.739	.709	.679
30	995.649	.619	.588	.558	.527	.497	.466	.435	.405	.374
31	995.343	.311	.280	.249	.218	.186	.155	.123	.091	.060
32	995.028	.996*	.964*	.932*	.899*	.867*	.835*	.802*	.770*	.737*
33	994.704	.672	.639	.606	.573	.540	.506	.473	.440	.406
34	994.373	.339	.305	.272	.238	.204	.170	.136	.102	.067
35	994.033	.998*	.964*	.929*	.895*	.860*	.825*	.790*	.755*	.720*
36	993.685	.650	.615	.579	.544	.508	.473	.437	.401	.365
37	993.329	.293	.257	.221	.185	.149	.112	.076	.039	.003
38	992.966	.929	.892	.855	.818	.781	.744	.707	.670	.632
39	992.595	.557	.520	.482	.444	.407	.369	.331	.293	.255
40	992.217	.178	.140	.102	.063	.025	.986*	.947*	.908*	.870*

\* la estrella significa que la cifra a la izquierda de la coma es reducida por 1.

Tabla de "Determinación de la masa" de M. Kochsiek, M. Gläser



## 7 Recomendaciones

- Para formar un valor medio reproducible se necesitan varias mediciones de la densidad
- Desengrasar la muestra resistente a disolventes/el cuerpo sumergible de vidrio/la copa de vidrio.
- Limpiar regularmente los platillos de muestra/cuerpo sumergible de vidrio/copa de vidrio, no tocar con las manos la parte sumergida
- Secar la muestra/el cuerpo sumergible de vidrio/la pinza después de cada medición.
- Adaptar el tamaño de la muestra al platillo de la muestra (tamaño ideal de la muestra > 5 g).
- Sólo utilizar agua destilada.
- Sacudir ligeramente los platillos de la muestra y el cuerpo sumergible antes de la primera inmersión para disolver eventuales burbujas de aire.
- Observar absolutamente que al reinmergir en el líquido no haya adicionales burbujas de aire pegadas; mejor poner la muestra mediante una pinza.
- Quitar las burbujas de aire fuertemente adheridas mediante un pincel fino o algo parecido.
- Para evitar burbujas de aire adheridas, alisar antes una muestra con superficie tosca.
- Observe que al pesar "muestra en líquido medidor" mediante pinza no gotee agua en el platillo de muestra superior.
- Para reducir la tensión de superficie del agua y la fricción del líquido en el alambre, agregar al líquido medidor tres gotas de un agente tensioactivo comercial (detergente) (el cambio de la densidad de agua destilada por haber agregado un agente tensioactivo puede descuidarse).
- Las muestras aovadas se pueden agarrar más fácilmente con la pinza, si les rayan ranuras.
- La densidad de sustancias sólidas porosas se puede sólo determinar aproximadamente. Al sumergir en el líquido medidor, no todo el aire es expulsado de los poros, esto resultará en fallos de empuje hidrostático.
- Para evitar vibraciones fuertes de la balanza, poner la muestra con cuidado.
- Evitar cargas estáticas, p.ej. secar el cuerpo sumergible de vidrio sólo mediante paño de algodón.
- Si la densidad de su cuerpo sólido solo difiere poco de la del agua destilada, se puede utilizar etanol como líquido medidor. Pero verifique antes si la muestra resiste al disolvente. Además al trabajar con etanol hay que respetar absolutamente las regulaciones de seguridad válidas.
- Tratar el cuerpo sumergible de vidrio con cuidado (en caso de daño no hay derecho de garantía).