



Instrucciones

para el manejo de la regla de cálculo
CASTELL-Mini-Mentor

Breve explicación de la regla de cálculo

La regla de cálculo consta de tres partes:

1. El cuerpo de regla fijo que es la parte principal, compuesto por las dos partes laterales del mismo, unidas por medio de dos bridas.
2. La reglilla desplazable, llamada también lengüeta, que se desliza en las guías de las partes laterales del cuerpo de regla.
3. El cursor provisto de varios trazos, que abarca todo el cuerpo de regla y la reglilla.

Las escalas del anverso de la regla

Escala de cuadrados	A . . x^2 . . . de 1 a 100	} parte superior del cuerpo de la regla
Escala básica corrida en π	DF . . πx . . . de 3 a 3,6	
Escala básica corrida en π	CF . . πx . . . de 3 a 3,6	} parte superior de la reglilla
Escala recíproca de la escala CF	CIF . . $1:\pi x$. . de 3,14-3,14	
Escala recíproca de C	CI . . $1:x$. . de 10 a 1	} en medio de la reglilla
Escala básica	C . . x . . . de 1 a 10	
Escala básica	D . . x . . . de 1 a 10	} parte inferior del cuerpo de la regla
Escala de cubos	K . . x^3 . . . de 1 a 1000	

Las escalas del reverso de la regla

Escala de mantisas	L . . $\lg x$. . de 0,0 a 1,0	} parte superior del cuerpo de la regla
1ª escala de tang.	T ₁ . . $\tan 0,1 x$ de 5,5° a 45°	
2ª escala de tang.	T ₂ . . $\tan x$. . de 45° a 84,5°	
Segunda escala de senos	S' . . $\sin 0,1$ de 5,5°-90°	} parte superior de la reglilla
Escala recíproca de C	CI . . $1:x$. . de 10 a 1	
Escala básica	C . . x . . . de 1 a 10	} parte inferior de la reglilla

Escala básica	D . . x . . . de 1 a 10	} parte inferior del cuerpo de la regla
Escala de senos	S . . sen 0,1 x de 5,5° a 90°	
Escala de arcos	ST . . arc 0,01 x de 0,55° a 6°	

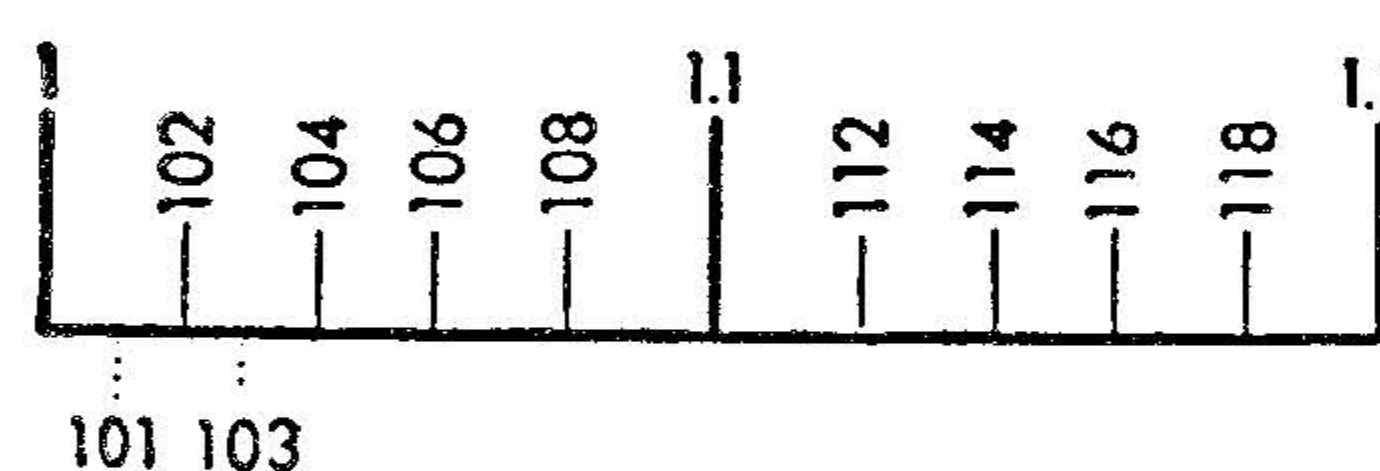
La coma

Dado que las escalas superiores solo abarcan de 1 a 10 puede ser que el principiante piense que solo se puede trabajar con la regla en este margen. Pero esto es un error. El valor decimal, o sea la posición de la coma no se tiene en cuenta usando reglas de cálculo. Si leyéramos el valor 3 en un intervalo, esto también podría significar 0,3; 300; 0,03; etc. En el resultado pone la coma uno mismo, lo que en problemas prácticos no resulta nunca difícil.

La lectura de las escalas

Sobre la regla de cálculo se puede operar con todos los números. No es necesario tener en cuenta la posición de la coma. Si sobre una escala se lee el valor 3, también podría significar 0,3; 300; 30; 0,003; etc. La posición de la coma se obtiene por mediación de un cálculo de aproximación.

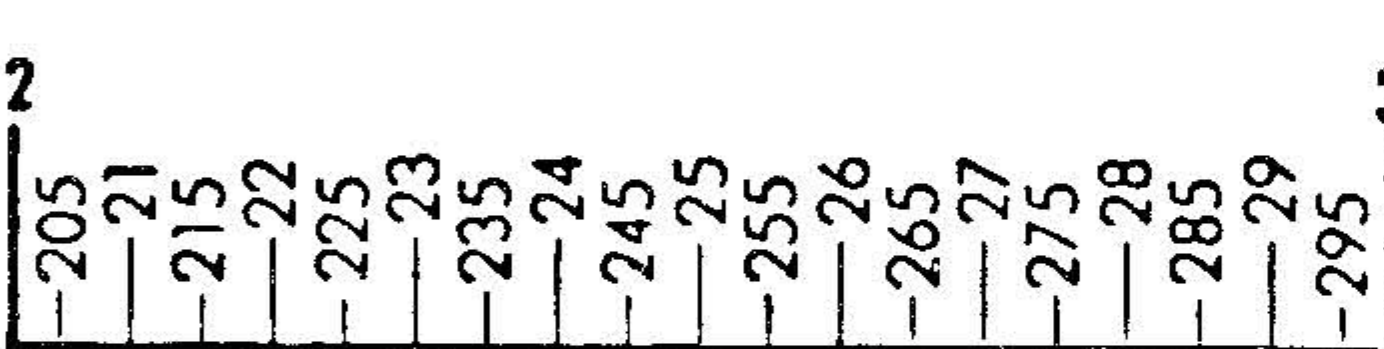
Del número guía 1
al 1,2



(extracto de escala
del 1 a 2)

Aquí se leen 3 posiciones exactamente. Los números impares se obtienen mediando los espacios intermedios (101, 103, etc.).

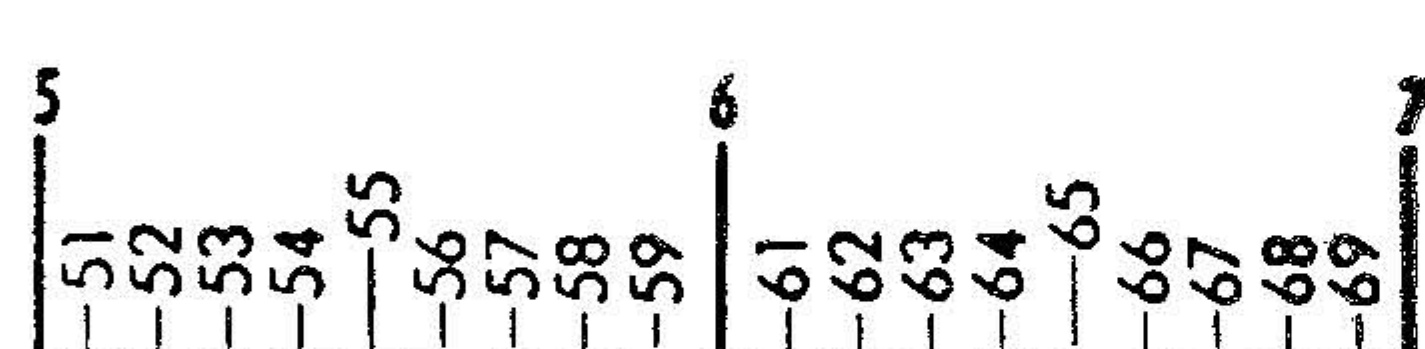
Del número guía 2
al 3



(extracto de escala
del 2 a 5)

También aquí se pueden leer tres posiciones exactas si el último número es un 5.

Del número guía 5
al 7



(extracto de escala
del 5 a 10)

Aquí se leen 2 posiciones exactas, estando estas marcadas por trazos de división.

La exactitud en la lectura aun se puede ampliar considerablemente. Los valores intermedios deseados han de ser calculados a ojo.

¿En que sistema se basa el operar con la regla de cálculo?

Colocando una sobre la otra dos reglas centimétricas como en la figura siguiente, se obtiene yendo hacia la derecha el resultado

$3,5 + 4,5 = 8$ (o sea una **suma**) o,
 $8 - 4,5 = 3,5$ (o sea una **resta**) (Fig. 4a)

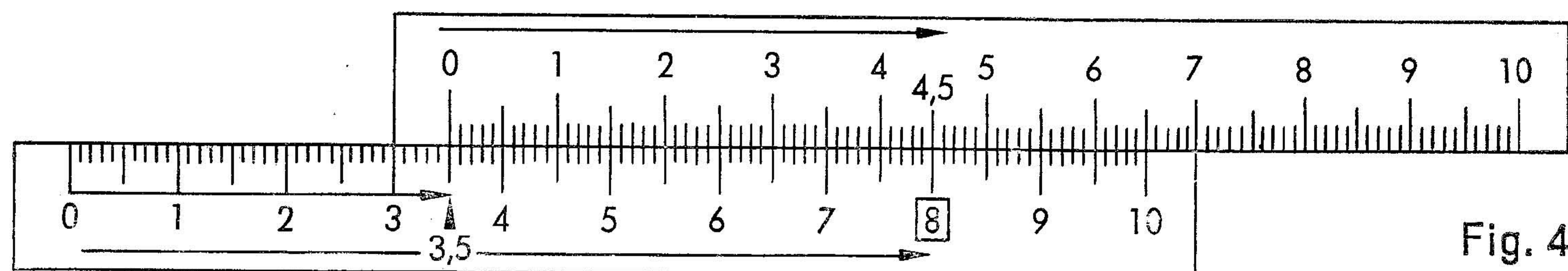


Fig. 4a

O sea, se ha calculado con ayuda de ambas escalas centimétricas, considerando los números 3,5 y 4,5 como distancias y sumándolas; respectivamente restando la distancia 4,5 de la distancia 8 en el segundo caso. De igual forma opera la regla de cálculo, solo que al sumar una distancia a otra no se obtiene la suma sino el producto, por estar los intervalos dispuestos correspondientemente. En el segundo caso no se obtiene la diferencia sino el cociente.

Juntando dos escalas de una regla de cálculo en la misma forma que las reglas anteriores el resultado es el siguiente:

$3,5 \times 4,5 = 15,75$ (o sea una **multiplicación**) o
 $15,75 : 4,5 = 3,5$ (o sea una **división**) (Fig. 4b)

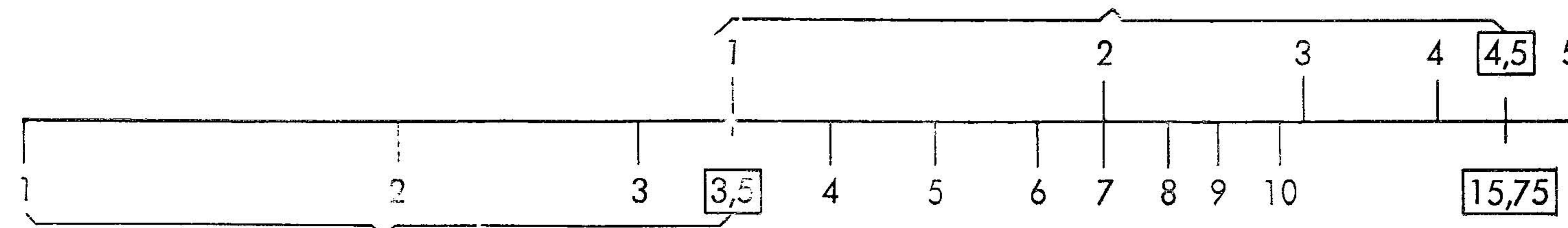


Fig. 4b

Conclusión:

Al sumar dos distancias en una regla de cálculo se obtiene una multiplicación, al restar una de otra se obtiene una división.

Multiplicación

Se usan sobre todo las escalas C y D (escalas CF y DF ver pág. 5).

Ejemplo: $2,45 \times 3 = 7,35$ (Fig. 5)

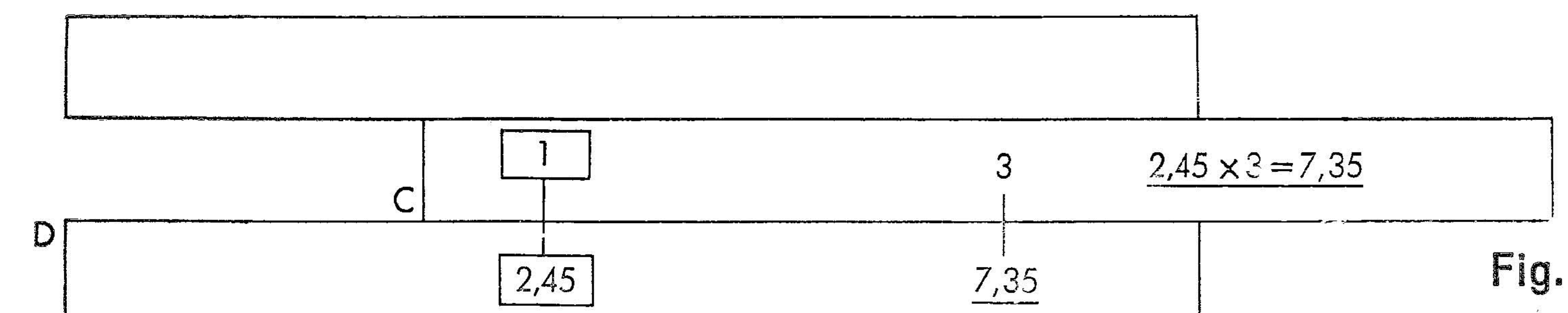


Fig. 5

Se ajusta 1 al comienzo de la escala C (C 1) sobre 2,45 de la escala D (D 2-4-5), a continuación se lleva el cursor trazo de sobre el 3 de la escala C (C 3) obteniéndose en D, debajo el resultado 7,35.

(Con este ajuste se ha unido la distancia 1-2,45 de la escala D con la distancia 1-3 de la escala C. Las dos distancias dan en su totalidad la de 1-7,35 sobre D y con eso el resultado 7,35.) Acuerdese siempre de este esquema y la sistemática de cálculo con regla siempre le estará claro.

Sucede al calcular con las escalas básicas C y D, que la reglilla con el ajuste C 1 sobresale demasiado en su extremo derecho no siendo posible ajustar el segundo factor sobre la escala C. En este caso se desplaza la reglilla hacia la izquierda hasta hacer coincidir C 10, final de reglilla, y no C 1, comienzo de reglilla, bajo el trazo del cursor. Esto se denomina el desplazamiento total de la reglilla.

Esto se puede evitar ajustando, en su caso, C 10 desde un principio sobre el primer factor. Calculadores expertos saben enseguida que ajuste coger.

Ejemplo: $7,5 \times 4,8 = 36$ (Fig. 6)

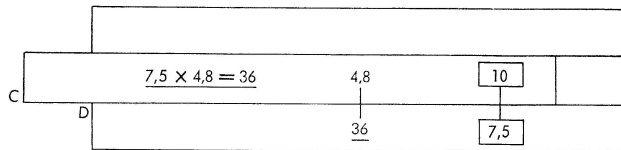


Fig. 6

Se ajusta C 10 sobre D 7,5, el trazo del cursor se lleva ahora sobre el segundo factor 4,8 sobre C y se obtiene el resultado en la escala D, debajo, 36 en este caso.

El ajuste de C 10 se escoge casi siempre que la multiplicación de las primeras cifras sea mayor de 10.

El desplazamiento total de la reglilla no es necesario si se trabaja con las escalas corridas en π (ver pág. 5).

División

Con ayuda del trazo del cursor se enfrentan el numerador y denominador en C y D, leyéndose el resultado bajo C 1 o C 10.

Ejemplo: $9,85 : 2,5 = 3,94$ (Fig. 7)

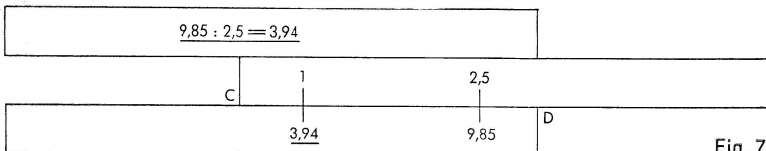
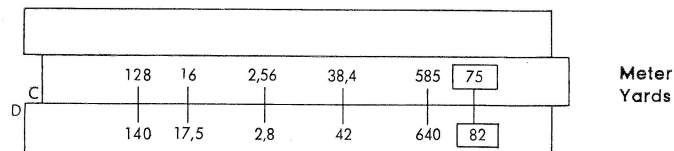


Fig. 7

Primero se corre el trazo del cursor sobre el numerador 9,85 en la escala inferior D. Esto se enfrenta con el denominador 2,5 (escala C) es decir, que también se trae bajo el trazo del cursor el valor 2,5 (escala C). Ahora numerador y denominador están enfrentados y el resultado se lee bajo el principio de la reglilla C 1 con 3,94 en la escala D.

Formación de tablas

1. Se desea convertir yardas en metros. Paridad: 82 yardas son 75 metros. Con ayuda del trazo del cursor se enfrentan los valores 82 y 75 respectivamente sobre las escalas C y D: Ajusta primero el trazo del cursor sobre D 8-2 y desliza la reglilla hacia la derecha hasta que C 7-5 quede situado debajo y con ello esté enfrentado a D 8-2.



Meter
Yards

Fig. 8

A continuación se coloca el trazo del cursor sobre el valor conocido de las yardas en la escala D, pudiendo leer en C, por encima, el valor en metros y viceversa.

Por ejemplo: 17,5 yardas son 16 m; 140 yardas son 128 m e inversamente 38,4 m son 42 yardas; 2,56 m son 2,8 yardas; 585 m son 640 yardas.

Puede suceder que algunos valores no se pueden ajustar, debido a que la reglilla ha sido extraída demasiado a izquierda o derecha.

No es posible por ejemplo leer para el valor de 105 yardas el contravalor 96 m. Aquí nos valemos nuevamente del desplazamiento total de la reglilla, es decir se mantiene fijo el ajuste de la regla ajustando el trazo del cursor sobre C 1 y trasladando en seguida la reglilla a la izquierda hasta hacer coincidir C 10 con el trazo de cursor. Ahora se pueden leer los restantes valores pedidos.

- Si en vez de la paridad se conoce el valor unitario, por ejemplo 1 yarda = 0,914 m, se ajusta C 1 o C 10 (para una yarda) sobre 0,914 en la escala D. Con ayuda del cursor pueden leerse nuevamente yardas y metros en las escalas C y D.
- También se emplea frecuentemente el valor 1 pulgada = 25,4 mm. Se ajusta C 1 sobre D 25,4 y se lee con ayuda del trazo de cursor. Por ejemplo 17" = 43,2 cm o 37" = 94 cm.

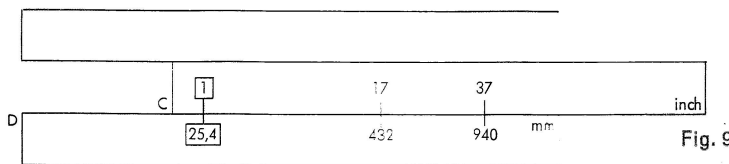


Fig. 9

Para 42" no es posible leer el contravalor, debiendo efectuarse el desplazamiento total de la reglilla hasta que C 10 ocupe la posición que ocupara C 1.

- Tómese buena nota que en todos los ajustes se puede ser siempre el contravalor unitario en los extremos de las escalas bajo C 1 o sobre D 10 y viceversa. Por lo tanto si por encima de D 25,4 se encuentra C 1 (para 1" = 25,4 mm), por encima de D 10 se encuentra el valor 0,3937 en la escala C (1 cm = 0,3937").

Calcular con las escalas corridas en π , CF y DF

1. Formación de tablas

Ya que en las escalas corridas en π , CF y DF, el valor de la unidad se encuentra mas o menos en el medio, se pueden usar estas ventajosamente en la formación de tablas y en la multiplicación, ya que desaparece el desplazamiento total de la reglilla.

Ejemplo: 75 Libras inglesas (Lbs.) dan 34 kg. — Ajustese CF 3-4 con ayuda del trazo de cursor bajo DF 7-5 obteniéndose así una tabla de conversión Lbs./Kg. Sobre CF o C se encuentran los Kg y sobre DF y D las Lbs. Los valores se ajustan y se leen con ayuda del trazo del cursor.

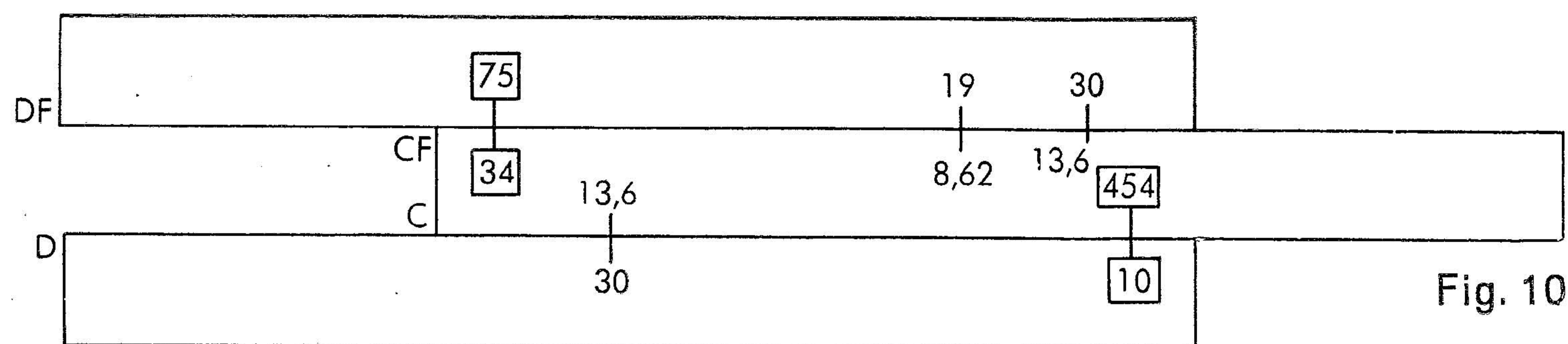


Fig. 10

Observese que en el ajuste de la Fig. superior obtenemos al mismo tiempo el valor unitario en C sobre D 10, 1 Lb. = 0,454 Kg.

Ejercicios para el ajuste de CF 34 bajo DF 75:

30 Lb = 13,6 Kg; se corre el cursor sobre DF 3 (o D 3) y debajo, en CF (o encima en C) se obtiene el resultado de 13,6.

19 Lb = 8,62 Kg; se ajusta el cursor sobre DF 19 (en D no se puede ajustar esta vez) y se lee debajo en CF el valor 8,62 como resultado.

Al pasar del par de escalas superiores al de las inferiores y viceversa nos encontramos que abarcamos así toda la regla.

Al ajustar CF 3-4 bajo DF 7-5, el margen se extiende desde C 1 hasta C 4-5-4 continuando arriba desde CF 3 sobre CF $\leftarrow 1 \rightarrow$ hasta CF 1-4-2-5. Como ejercicio observe también la zona de DF.

2. Multiplicar

Si multiplicando con las escalas C y D no se pudiera ajustar el segundo factor con el trazo de cursor, se ha de desplazar la reglilla totalmente, pero esto se puede evitar continuando con el cálculo en las escalas CF y DF.

Ejemplo: $2,91 \times 4 = 11,64$

Ajustese C 1 sobre D 2,91 (o CF; bajo DF 2,91), corrase el cursor sobre CF 4 y lea por encima en DF el resultado 11,64.

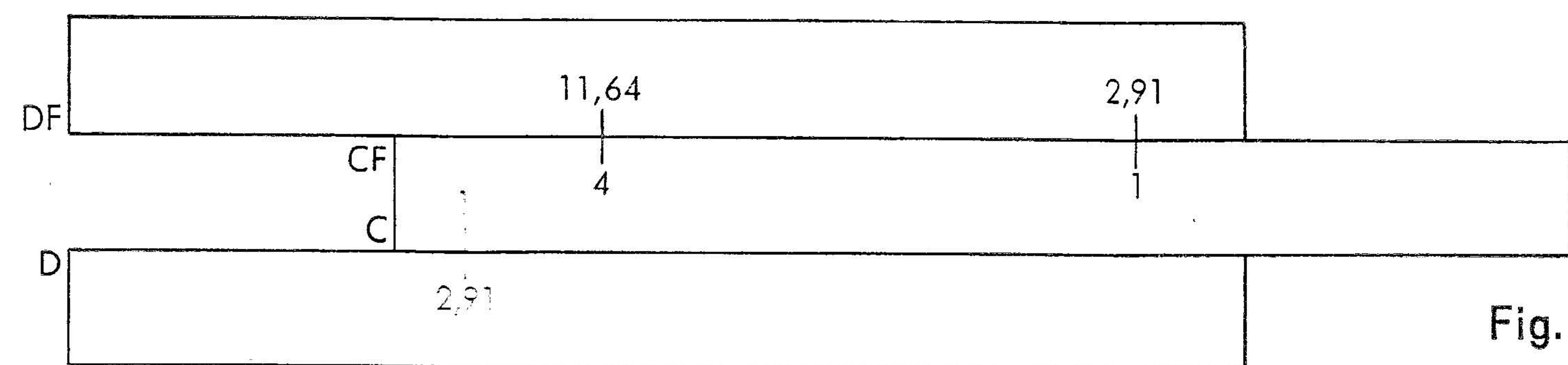


Fig. 11

Ejercicios: $18,4 \times 7,4 = 136,1$; se ajusta CF 1 bajo DF 18,4 (o C 1 sobre D 18,4) y se lleva el trazo de cursor sobre CF 7,4 (sobre C no es posible ajustar) y se obtiene encima sobre DF el valor 136,1.

$42,25 \times 3,7 = 156,3$; CF 1 bajo DF 42,25 (C 10 también esta sobre D 42,25!) a continuación cursor sobre C 3,7 y se obtiene sobre D el valor 156,3. (No es posible ajustar 3,7 sobre CF.)

3. Multiplicación con el valor π

El paso de las escalas C y D a las escalas CF y DF respectivamente puede ser realizado directamente con el trazo del cursor y da como resultado una multiplicación con el valor π .

Ejemplo: $1,184 \pi = 3,72$. Se ajusta el trazo del cursor sobre D 1,184 (o en la posición cero en C) y se lee en DF (o en CF en posi-

ción cero) el resultado 3,72 bajo el mismo trazo del cursor.

La inversión de esta operación, o sea el paso de CF y DF a C y D, nos da una división con π .

Ejemplo: $18,65 : \pi = 5,94$. Se ajusta el trazo del cursor sobre DF 18,65 (en posición cero, CF 18,65) y se lee sobre D (o C en posición cero) el resultado 5,94.

El cálculo con la escala recíproca CI

Esta escala está subdividida de 1-10, corresponde por lo tanto en su cuadro de divisiones a las escalas C y D, siendo su recorrido en sentido inverso.

1. Si se busca para un número dado su valor recíproco $1 : a$, se ajusta dicho número sobre C o CI y se lee por encima, en CI o C el valor recíproco. La lectura se realiza sin desplazar la reglilla, simplemente ajustando el trazo del cursor.

Ejemplo: $1 : 8 = 0,125$; $1 : 2 = 0,5$; $1 : 4 = 0,25$; $1 : 3 = 0,333$.

2. Con las escalas D y CI también se puede multiplicar (División con el valor recíproco = multiplicación). Muchas personas emplean con preferencia este método.

Por ejemplo $0,66 \times 20,25$. Se procede como al dividir, es decir, primero se ajusta el trazo del cursor sobre 0,66 en D, se desliza entonces 20,25 en CI debajo del trazo del cursor y a continuación se obtiene el producto 13,37 en D bajo C 1.

3. De esta manera se resuelve fácilmente productos con varios factores.

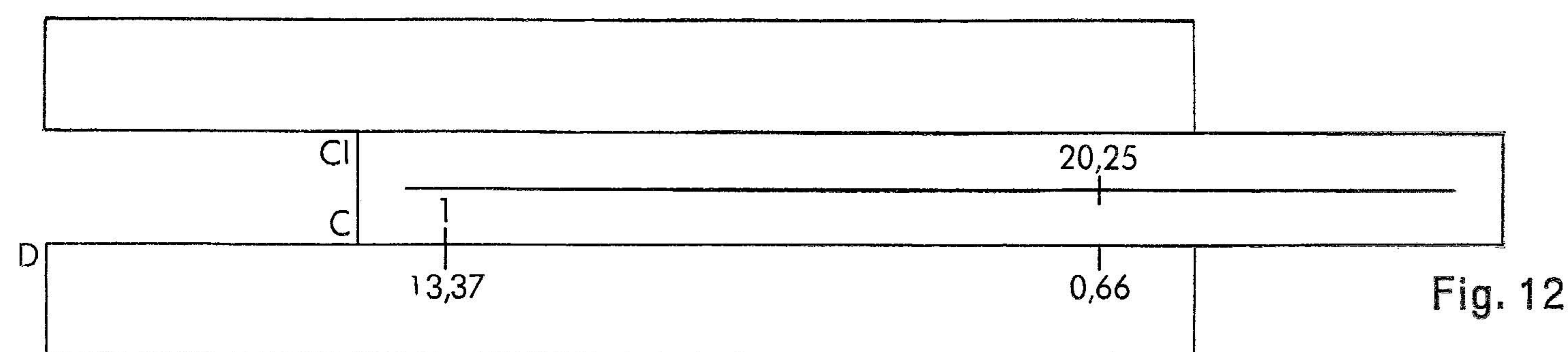


Fig. 12

Se multiplican los primeros dos factores según lo explicado en 2 y se obtiene con el resultado en C 1 sobre 13,37 la posición de partida para el siguiente factor. (Primer método de multiplicar dado en pág. 4).

Ejemplo: $0,66 \times 20,25 \times 2,38 = 31,8$. Se multiplica $0,66 \times 20,25$ como bajo 2, se obtiene el ajuste C 1 sobre el resultado intermedio y a continuación se corre el trazo de cursor sobre el tercer factor 2,38 en C. Debajo se obtiene el resultado de 31,8 en D.

A continuación se podría añadir el siguiente factor en CI bajo el trazo del cursor y leer bajo C 1 (o C 10) en D el resultado.

El cálculo con la escala recíproca CIF

La escala CIF se usa conjuntamente con CF y DF.

Ejemplos para la multiplicación con varios factores:

$$2,23 \times 16,7 \times 1,175 \times 24,2 = 1059$$

Colocar el trazo del cursor sobre D 16,7. Desplazar la reglilla hasta hacer coincidir el valor 2,23 con el de la escala CI. Mover el cursor hacia CF 1,175 y desplazar la reglilla hasta hacer coincidir el trazo de cursor con la escala CIF 24,2 obteniendo el resultado de 1059.

Ejemplo: $0,53 \times 0,73 \times 39,1 \times 0,732 = 11,07$

Resultado: Ajustar trazo de cursor sobre D 0,73 y mover la escala hasta 0,53. Colocar el cursor en posición CF 39,1 y mover la reglilla hasta que coincida con el trazo de cursor 0,732 obteniéndose el resultado de 11,07.

Elevar al cuadrado y sacar la raíz cuadrada

Para esta operación basta el trazo del cursor. Bajo el radicando en A se halla en D la raíz cuadrada. Ajuste el trazo de cursor sobre A 25 y lea bajo el en D la raíz cuadrada, 5.

Ejemplo: $2,3^2 = 5,29$

Solución: Se corre el trazo de cursor sobre D 2-3 y se lee, también bajo el trazo de cursor, por encima, en A, el cuadrado 5,29.

Ejercicios: $1,5^2 = 2,25$; $1,66^2 = 2,75$; $5,25^2 = 27,6$; $10,7^2 = 114,5$;
 $4,1^2 = 16,8$

Ejemplo: $\sqrt{23,1} = 4,8$

Se ajusta el trazo de cursor sobre A 23,1 y se lee bajo el trazo del cursor en D el resultado 4,8.

Hemos anotado aquí a propósito el número y no la sucesión de las cifras.

Nota:

Al extraer la raíz cuadrada no es igual en que mitad de la escala A se realiza el ajuste. En la primera mitad de la escala han de ajustarse de 1 hasta 10, en la segunda los valores de 10 hasta 100. Números mayores o inferiores han de trasladarse habiendo apartado previamente potencias como lo muestran los siguientes ejemplos.

$$\sqrt{1936} = \sqrt{100 \times 19,36} = 10 \times \sqrt{19,36} = 10 \times 4,4 = 44$$

$$\sqrt{145,7} = \sqrt{100 \times 1,457} = 10 \times \sqrt{1,457} = 10 \times 1,207 = 12,07$$

Si se desea evitar la descomposición de potencias de 10, puede memorizarse mecánicamente la forma en que se ha de ajustar.

En la mitad izquierda han de ajustarse aquellos números que tengan una, tres, cinco, etc. cifras antes de la coma, o uno, tres, cinco, etc. ceros detrás de la coma mientras que en la mitad derecha se ajustan aquellos que lleven dos, cuatro, etc. cifras delante de la coma o ninguna, dos, cuatro, etc. ceros detrás de la coma.

Elevar al cubo y sacar raíces cúbicas

También aquí se trabaja solo con el trazo del cursor. Sobre cada número de la escala K se halla en D su raíz cúbica. Ajuste el trazo del cursor sobre K 125 y lea encima en D (en posición cero de la regla también en C) la raíz cúbica 5.

Ejemplo: $2,66^3 = 18,8$

Ajustar el trazo de cursor sobre D 2,66 y lea debajo en K el cubo 18,8.

Ejemplos: $1,54^3 = 3,65$; $2,34^3 = 12,8$; $6,14^3 = 231$

Ejemplo: $\sqrt[3]{29,9} = 3,09$

Ajuste el trazo de cursor sobre K 29,9 y lea encima en D el resultado 3,09.

Ejemplos: $\sqrt[3]{6,8} = 1,895$; $\sqrt[3]{4,67} = 1,671$; $\sqrt[3]{192} = 5,77$

Si el radicando es menor de 1 o mayor de 1000 se opera en forma similar a la de la raíz cuadrada, desplazando el radicando por separación de potencias adecuadas de 10, al intervalo de 1 a 1000.

$$\sqrt[3]{3865} = \sqrt[3]{1000 \times 3,865} = 10 \times \sqrt[3]{3,865} = 10 \times 1,569 = 15,69$$

$$\sqrt[3]{0,0483} = \sqrt[3]{48,3 : 1000} = \sqrt[3]{48,3} : 10 = 3,64 : 10 = 0,364$$

Cálculo Comercial con las desplazadas CF y DF

Cálculo de intereses

El cálculo de intereses es un simple problema de porcentaje, por lo que huelga citar ejemplos. En la mayoría de los casos no es necesario calcular el interés anual sino el que resulta al cabo de varios días. El Mini-Mentor permite solucionar rápidamente estos problemas. En su extremo izquierdo de la regla podemos ver las letras K, Z, T y p%; estas significan que en dichas escalas se leen los valores del capital (K), el de los intereses (Z), el número de días (T) y el tanto por ciento (p%).

Para el cálculo de intereses aplicamos la siguiente regla:

Se busca el valor del capital en la escala DF (K) con la marca del cursor 360. Bajo el trazo principal del cursor se desliza el porcentaje en la escala CI (= p%), se busca el número de días en la escala CF (o C) (= T) y se hallan directamente encima, en la escala DF (o debajo en D) (= Z) los intereses.

Ejemplo: Calcular los intereses de 115 Ptas. al 3% en 35 días.

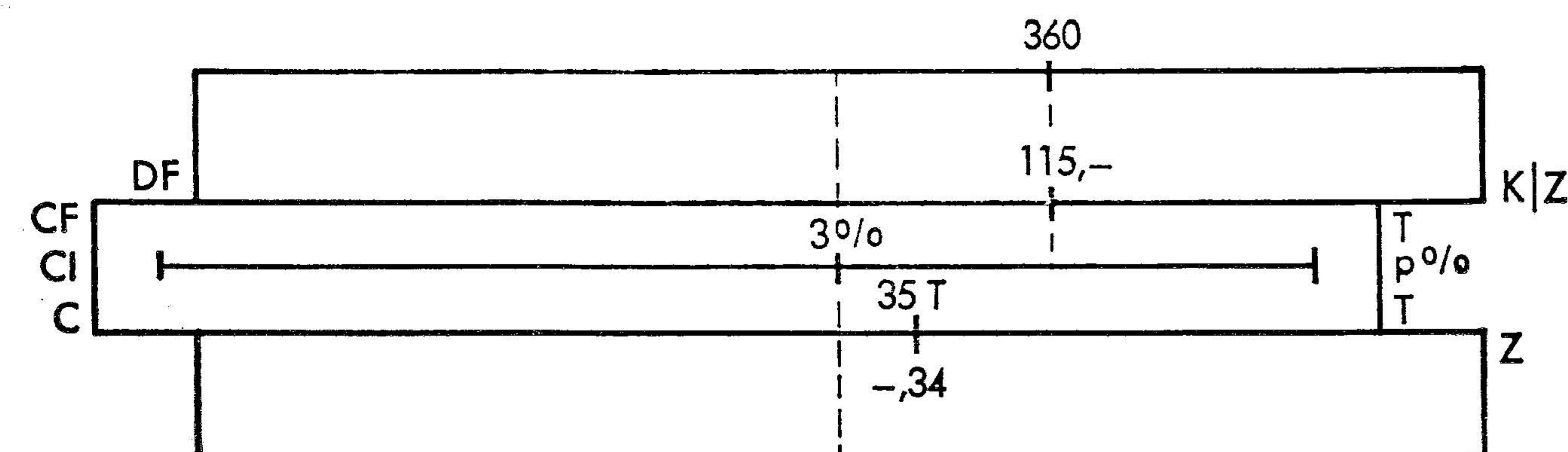


Fig. 13

Se corre la marca 360 sobre 115 en DF (K), se desliza 3% en CI (p%) bajo el trazo del cursor, se ajusta el trazo del cursor sobre 35 en C (T) y se lee en la escala D (Z), respectivamente DF (Z) el resultado 336, que en este caso solo puede significar 0,336 Ptas. o sea 0,34 Ptas.

En la mayoría de los casos se encontrarán los intereses con un solo

ajuste de la reglilla. Ocasionalmente puede suceder que sea necesario intercalar un desplazamiento total de la reglilla.

Ejemplo: Calcular los intereses de 308 Ptas. al 4,5% en 28 días.
Se ajusta la marca 360 sobre 308 en DF (K) y se desliza 4,5 en CI (p%) bajo el trazo del cursor. El número de días, 28 se encuentra en C (T) a la derecha, debido a lo cual no es posible leer los intereses debajo, en D (Z). Tampoco es posible efectuar la lectura sobre CF (T) 28. Es necesario pues efectuar un desplazamiento total de la reglilla, hacia la izquierda de tal modo que el extremo derecho y el izquierdo cambien de lugar. (Para ello se corre el trazo del cursor sobre C (T) 1 y se desliza la reglilla hacia la izquierda hasta que C 10 quede ajustado debajo.) Ahora se puede leer sobre CF 28 (T) y bajo C 28 (T) la sucesión de cifras 1-0-8, o sea 1,08 Ptas.

En estos ejemplos se ha utilizado el año con 360 días, aunque en algunos casos se calcula el año con 365 días, (como por ejemplo en prescripciones judiciales). Para estos se encuentra al lado del trazo principal del cursor un trazo menor que solo cubre la escala de porcentajes. Al deslizar el tanto por ciento pedido bajo este trazo menor se obtienen los intereses para 365 días.

Ejemplo:
Calcular el interés de un capital de 4650 Ptas. al 4,5% en 284 días.
Se ajusta la marca 360 sobre el capital 4650 en DF (K), se desliza la reglilla hacia la izquierda, hasta que en CI (p%) se ajuste 4,5% bajo el trazo menor del cursor leyendo bajo 284 en (C) los intereses, 163 Ptas. en D (Z).

El número de **días normales** (= factor de interés) se encuentra siempre bajo la marca 360 en CF (T). (Ajuste de p% con el trazo principal). (Con 2% el factor es 180, con 3% - 120, etc.)

Recargo y descuento de intereses

Encima de la escala DF se encuentran desde el 1 central hacia derecha e izquierda unos valores para guiarse en el recargo de descuentos de intereses.

Ejemplo: 80 Ptas. son 100%, el cuanto por ciento son 100 Ptas?
Ajuste CF 8 bajo DF 1, corra el trazo del cursor sobre CF y lea encima 125(%) en DF. El recargo (25%) se encuentra encima de DF 125.

Las escalas trigonométricas S, ST, T₁ y T₂

Estas escalas están subdivididas en decimales e indican en combinación con la escala básica D las funciones angulares o en el caso de una lectura inversa, los ángulos.

Empleo de las escalas como tablas

Al emplear las escalas S, ST, T₁ y T₂ en combinación con la escala D en calidad de **tablas trigonométricas**, ha de tenerse en cuenta lo siguiente (escala ST se verá mas abajo):

La **escala S** proporciona en unión con la **escala D** una **tabla de senos**.
La **escala S** con los valores complementarios a 90° (creciente de derecha a izquierda proporciona en unión con la **escala D** una **tabla de cosenos**.

Las **dos escalas T** proporcionan junto a la **escala D** una **tabla de tangentes** hasta 84,28°.

Las **dos escalas T** proporcionan junto con los valores de los ángulos complementarios a 90° (crecientes de derecha a izquierda) y la **escala D** una **tabla de cotangentes**.

Ejercicio:		Ajuste:		Para estos ajustes se necesita solamente el trazo largo del cursor.
sen 13° = cos 77° = 0,225		S 13° — D 0,225		
sen 76° = cos 14° = 0,97		S 76° — D 0,97		
cos 28° = sen 62° = 0,883		S 62° — D 0,883		
cos 78° = sen 12° = 0,208		S 12° — D 0,208		
tan 32° = ctan 58° = 0,625		T ₁ 32° — D 0,625		
tan 57° = ctan 33° = 1,54		T ₂ 57° — D 1,54		Ajuste con el trazo largo del cursor en la posición cero de la regla de cálculo.
ctan 18° = tan 72° = 3,08		T ₂ 18° — D 3,08*		
ctan 75° = tan 15° = 0,268		T ₁ 75° — D 0,268*		
* o también				Ajuste con el trazo largo del cursor en la posición cero de la regla de cálculo.
ctan 18° = tan 72° = 3,08		T ₁ 18° — CI 3,08		
ctan 75° = tan 15° = 0,268		T ₂ 75° — CI 0,268		

Como escala de tangentes o de senos para ángulos pequeños, es decir hasta 3° con la tangente y hasta 5° para con el seno, de acuerdo con la relación $\tan \alpha \approx \sin \alpha \approx \text{arc } \alpha$.

Ejemplos: $\tan 2,5^\circ \approx \sin 2,5^\circ \approx \text{arc } 2,5^\circ = 0,0436$
 $\tan 4^\circ \approx \sin 4^\circ \approx \text{arc } 4^\circ = 0,0697$

Para la lectura **exacta** del valor de la tangente 4° se emplea la marca de corrección a la **derecha** de la división 4°. Aquí se lee el valor 0,0699.

Para las marcas de corrección vale por lo tanto:

Si la tangente es **mayor** que el arco, usar por lo tanto la marca de corrección a la **derecha** de la división de la escala.

Ejemplo: $\tan 5^\circ = 0,0875$

Si se encuentra el ángulo entre los grados enteros provistos de marcas de corrección ha de trasladarse el intervalo de corrección correspondientemente.

Ejemplo: $\tan 3,5^\circ = 0,0612$, $\tan 4,2^\circ = 0,0734$, $\tan 5,33^\circ = 0,0934$

Si tenemos el valor de la función y buscamos el ángulo se corrige con la marca de corrección a la **izquierda**.

Para el seno se ha dispuesto la marca de corrección a la **izquierda** de la división de 6°. Esto vale para el intervalo de 5° a 6°.

Con ella se trabaja como en lo indicado arriba solo que en sentido inverso.

El cálculo con las escalas trigonométricas S, ST, T₁ y T₂

Dado que cada función es una relación de "lado a lado" no se necesita mas que añadir a la sección de la escala D la sección de escala correspondiente a la escala CI. Proyectando el punto extremo de esta adición de secciones de escala sobre la escala de funciones angulares correspondiente (ST para 0,01 x; S y T₁ para 0,1 x; T₂ para x) se obtiene inmediatamente el valor del ángulo.

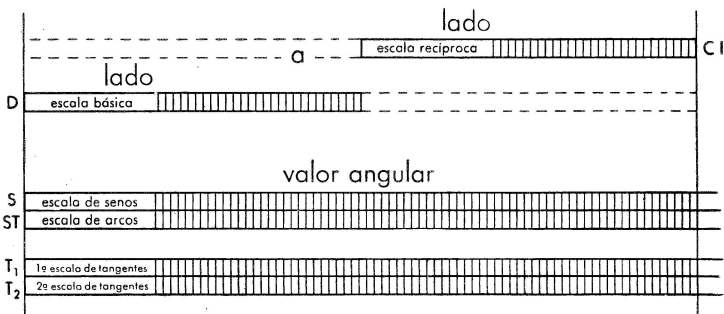


Fig. 14

Pero también para el caso en que se halla dado el problema de un ángulo y un lado puede emplearse el mismo método de cálculo, con la sola diferencia de que aquí ha de buscarse primero el valor del ángulo con el trazo del cursor y en las escalas D o CI ha de tenerse en cuenta el lado correspondiente del triángulo.

Ejemplos para el triángulo rectángulo:

1. Dado $a = 3$, $b = 4$. Hallar α y c .

Se ajusta C1 por encima de D 3, el trazo de cursor se desliza sobre CI 4 y en la escala T_1 se lee para α el ángulo de $36,9^\circ$. A continuación se lleva el cursor sobre $36,9^\circ$ en S, hallando en CI el valor de la hipotenusa $= 5$.

2. Dado $a = 30$, $b = 4$. Hallar α y c .

Se actúa como en 1, es decir C1 por encima de D 3, el trazo de cursor sobre CI 4, pero en la escala T_2 es donde ha de leerse para α el ángulo de $82,4^\circ$ (dado que $30 : 4 > 1$); para hallar c se lleva el cursor sobre $82,4^\circ$ en CI se lee para c el valor de 30,3.

3. Dado $a = 3$, $b = 40$. Hallar α y c .

Se actúa como en 1 o 2 pero el valor del ángulo se lee en ST $= 4,28^\circ$ (primera lectura $4,3^\circ$, corrección hacia la izquierda da $4,28^\circ$), con este ajuste ya corregido se lee en CI para c 40,2.

4. Dado $a = 8,2$, $b = 21,6$. Hallar c y α .

Colóquese C 10 sobre D 8,2, el cursor sobre CI 21,6 leyéndose en la escala T_1 $\alpha = 20,78^\circ$. Colocar el cursor sobre $20,78^\circ$ de la escala S y se obtiene en CI el valor 23,1 para c .

5. Dado $a = 21,6$; $b = 8,2$. Hallar c y α .

Colóquese C1 sobre D 21,6, cursor sobre CI 8,2 obteniéndose en la escala T_2 $\alpha = 69,22^\circ$. Llevar el cursor sobre $69,22$ de la escala S y leer el resultado 23,1 para c en CI.

Y un ejemplo mas para utilizar la marca de corrección:

6. Dado $a = 51,2$; $c = 612$. Hallar α y b .

Colóquese C1 sobre D 51,2, cursor a CI 612, lectura en la escala ST $4,8^\circ$. Ahora se aplica el intervalo de corrección para tangentes, y se lee a la derecha en CI $b = 610$.

Ejemplos para el triángulo oblicuángulo:

Aquí vale la relación $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$

1. $a = 38,3$; $\alpha = 52^\circ$; $\beta = 59^\circ$; $\gamma = 69^\circ$. Hallar b y c .

C sobre S 52° . Con ayuda del trazo del cursor se obtiene sobre S 59° y 69° el resultado de $b = 41,7$ y $c = 45,4$ sobre C.

2. $\alpha = 6^\circ$; $\beta = 5^\circ$; $c = 165$. Hallar a y b .

Sabiendo que $\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta) = 169^\circ$ y

$\sin \gamma = \sin (180^\circ - \gamma) = \sin 11^\circ$

Ajustese C 165 sobre S 11° . Con ayuda de las marcas de corrección se ajustan los ángulos con el trazo de cursor en la escala de arcos, pudiendo leerse los valores de 90,4 para a y 75,4 para b .

Coseno y Cotangente

Estos valores se obtienen con el ángulo complementario a 90° .

$\cos \alpha = \sin (90^\circ - \alpha)$; $\cot \alpha = \tan (90^\circ - \alpha)$.

Ejemplos:

1. $b = 1,17$; $a = 2,23$; hallar α y c .

Ajustar C1 sobre D 1,17. Cursor sobre CI 2,23; leer por encima en T_1 el valor para α . (Leer en los números rojos). El valor obtenido es de $62,3^\circ$. A continuación ajustar el cursor sobre (números rojos) $62,3^\circ$ de la escala S y leer encima el valor, en CI de 2,52 para c .

2. $b = 4,42$; $c = 46,2$; hallar α y a .

Ajustar C1 sobre D 44,2 y el cursor sobre CI 46,2. Sobre ST (inversamente) se obtiene $48,52^\circ$ para α . (Si tenemos en cuenta el valor de corrección, un ancho de trazo hacia la derecha obtenemos exactamente $84,5$. Luego se corre el cursor sobre $84,5^\circ$ (escala inversa) de la escala ST (tener en cuenta la corrección de la tangente), y encima se lee en CI el valor de 46 para a .

El uso de la marca ϕ

También se puede utilizar la marca ϕ para determinar la medida del arco o su función, según la relación

$$\phi \times \alpha = \frac{\pi}{180^\circ} \times \alpha = 0,01745 \times \alpha = \text{arc } \alpha$$

Si se coloca C1 sobre ϕ en D, se obtiene una tabla arc en D (valor angular en C).

Ejemplos: $\text{arc } 2,5^\circ = 0,0436$; $\text{arc } 0,4^\circ = 0,00698$

El ajuste se efectúa con la ayuda del trazo de cursor.

La escala de mantisa L para los logaritmos decádicos

Trabaja junto a la escala D y permite la lectura de los logaritmos decádicos.

Ejemplo: $\lg 1,35 = 0,1303$; $\lg 13,5 = 1,1303$; ajustando el trazo de cursor sobre 1,35 en la escala D se obtiene el resultado —1303 sobre L.

El número que caracteriza el logaritmo se obtiene mentalmente, como de costumbre.

A la inversa se obtiene el número de un logaritmo dado ajustando este sobre D con ayuda del trazo de cursor y leyendo en D.

Ejemplos: $\lg 3 = 0,4772$; $\lg 36,2 = 1,5587$; $\lg 1,479 = 0,170$ o también $\lg \text{sen } 25^\circ = \lg 0,4225$ (sobre D) = 0,6258—1 (sobre L) = 9,6258—10; es decir, se puede leer directamente de S 25° a L 6258.

Extremo derecho de la escala móvil sobre S 41 (en el cuerpo inferior de la regla) con ayuda del trazo del cursor. Leer bajo S' 23 (centro de la regla) el resultado 2562 sobre la escala D.

En problemas que sean del tipo $a \times \text{sen } \alpha \times \text{sen } \beta$ se comienza siempre con a en la escala D.

Ejemplos: $\tan b = 40^\circ \times \cos 12^\circ = 0,82$; $b = 39,35^\circ$

$$\tan \beta = \frac{\tan 37^\circ}{\text{sen } 14^\circ} = 3,117; \beta = 72,2^\circ$$

$$\text{sen } \beta = \frac{\cos 33^\circ}{\cos 48^\circ} = 1,254; \beta = 7,2^\circ$$

El cursor de varios trazos

El cursor de varios trazos permite múltiples y varios cálculos.

1. Cálculo de la superficie de una circunferencia dado su diámetro.

Se ajusta el trazo de cursor designado con "d" sobre el diámetro 3,2 cm en la escala D y se lee bajo el trazo de cursor "q" en la escala A el resultado 8,04 cm².

2. Conversión de Kw en PS y viceversa.

Ejemplo: 48 PS = 35,3 Kw.

Se ajusta el trazo de cursor "PS" sobre 48 en la escala D. Bajo el trazo de cursor "kW" se hallará, también en D el resultado de 35,3 vatios.

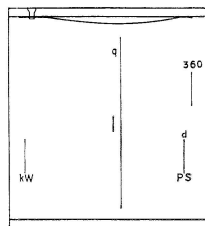


Fig. 15

3. La marca del cursor 360:

Ya la hemos utilizado en el cálculo de intereses. Puede ser usada también ventajosamente en aquellos cálculos donde desempeñe un papel importante el número 36, por ejemplo en las conversiones de días en años, segundos en horas, m/s en Km/h. etc.

Ejemplos:

13.500 segundos = 3,75 horas = 3 horas 45 minutos.

Solución: Ajustar la marca del cursor 360 sobre 13.500 en DF (o CF si la regla se halla en posición cero) y leer bajo el trazo principal del cursor en D (o C si la regla se halla en posición cero) el resultado de 3,75.

16,7 m/s = 60,1 Km/h.

Solución: Ajustar el trazo principal del cursor sobre 16,7 en D (o C si la regla se halla en posición cero) y leer el resultado de 60,1 en DF (o CF si la regla se halla en posición cero) bajo la marca de cursor 360.

Tratamiento de las reglas de cálculo CASTELL

Las reglas están hechas de un material plástico especial. Es altamente elástico y no propenso a quebrarse al tratarlo adecuadamente. Es resistente a influencias climáticas, insensible contra la humedad, no inflamable y resistente contra la mayoría de las sustancias químicas. Sin embargo no es conveniente exponer las reglas a la acción de líquidos caústicos o fuertes disolventes como lo es por ejemplo la gasolina, que sin atacar al material mismo, pueden por lo menos perjudicar el tinte del grabado de escalas. De ser necesario, puede aplicarse a la reglilla un poco de vaselina pura o aceite de silicón, para que se deslice mejor entre las guías. Para no perjudicar la exactitud de la lectura, se recomienda proteger las escalas y la reglilla contra suciedad y rasguños, limpiándolas con detergentes especiales CASTELL-Gerapur nº 211 (líquido) o bien nº 212 (pasta de limpieza).