Regla de Cálculo

"CASTELL"

de

A. W. FABER

STEIN-NUREMBERG.

FÁBRICAS

en

Stein cerca de Nuremberg,
Geroldsgruen, Baviera,
Noisy-le-Sec Francia,
Newark (New Jersey), E. U.

CASAS

en

Berlin W., Friedrichstrasse 79,	**Paris,** 55 Boulevard de Strasbourg,
London E. C. 149 Queen Victoria Street,	**Newark N.-J.** (Estados-Unidos).

Breves instrucciones para el manejo de la Regla de Cálculo.

Introducción.

El objeto de la Regla de Cálculo, es resolver con rapidez y precisión, y con una exactitud mas que suficiente para la mayoría de los casos prácticos, las multiplicaciones, divisiones y demás operaciones aritméticas así como todos los problemas en los que intervienen estas distintas operaciones. Pueden resolverse igualmente con auxilio de la Regla de Cálculo, toda clase de problemas algébricos, trigonométricos y técnicos; de tal modo, que bien puede decirse que este instrumento se hace en absoluto indispensable al estudiante, al práctico y al técnico.

En estas instrucciones, explicamos unicamente las operaciones fundamentales que pueden efectuarse por medio de la Regla de Cálculo; pero para un estudio mas concienzudo, tenemos publicado un opúsculo en el que se detallan ampliamente todas las operaciones que pueden efectuarse, aplicándolas á numerosos ejemplos, acompañados de dibujos y de 13 láminas, conteniendo 50 posiciones distintas de la Regla de Cálculo.

Nomenclatura.

En estas instrucciones, designaremos las distintas partes de que se compone la Regla de Cálculo, del modo siguiente: Llamaremos »Regla« á la parte mayor en cuyo centro existe una ranura longitudinal; »Reglilla« á la parte que encajando en esta ranura puede deslizarse á derecha é izquierda; y »Cursór» al pequeño marco de aluminio con cristal que puede correrse igualmente en ambos sentidos. Las escalas señaladas en las partes altas de la regla y de la reglilla y cuyas graduaciones, iguales, contienen las divisiones de 1 á 100, las denominaremos »Escalas superiores« y las grabadas en las partes bajas, y cuyas divisiones van de 1 á 10, serán las »Escalas inferiores«. Las escalas señaladas con las letras S y T, grabadas en el reverso de la reglilla sirven para determinar los senos y las tangentes de los ángulos comprendidos entre 0° y 90° y 45° respectivamente. La escala contenida igualmente en el reverso de la reglilla y en su parte central y señalada con la letra L, sirve para determinar los logaritmos de los números comprendidos entre 1 y 10. En cada extremo de la regla hay una pequeña entalla con trazos de referencia, los cuales se utilizan al emplear las escalas S, L y T.

La propiedad fundamental de la Regla de Cálculo, estriba en que las escalas grabadas en su cara anterior, representan gráficamente los logaritmos de los números comprendidos entre 1 y 10 y entre 1 y 100, así como los logaritmos de las funciones tangente y seno de los ángulos, hasta los límites 45° y 90°.

Tanto las multiplicaciones como las divisiones, pueden efectuarse indistintamente con las escalas superiores y las inferiores. La longitud de 1 á 10 de la escala superior, es exacta à la de 10 á 100 de la propia escala; y la longitud de 1 á 10 de la escala inferior equivale á la suma de las dos longitudes de la escala superior ó sea la distancia de 1 á 100; de aqui que siendo de doble longitud la escala inferior, los resultados que se obtengan con esta escala, serán mas precisos que los que se obtendrían con las escalas superiores, las cuales á su vez son mas indicadas para hacer operaciones sucesivas.

Multiplicación.

Para multiplicar dos factores, por medio de la Regla de Cálculo, basta sumar con las escalas de la regla y de la reglilla, las dos longitudes representativas de los dos números.

Ejemplo 1°. Fig. 1: $2{,}45 \times 3 = 7{,}35$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo 1 de la reglilla debajo del 2,45 de la escala superior de la regla; se corre el cursór hasta que su trazo coincida con el del 3 de la escala superior de la reglilla; y en esta posición el mismo trazo del cursór, marcará sobre la escala superior de la regla, el producto buscado 7,35.

Utilizando las escalas inferiores se procedería del modo siguiente: Se coloca el trazo 1 de la reglilla sobre el 2,45 de la escala inferior de la regla y corriendo el cursór hasta que su trazo coincida con el del 3 de la reglilla, se leerá el resultado 7,35 debajo del mismo trazo del cursór y sobre la escala inferior de la regla.

Ejemplo 2°. Fig. 2: $7{,}5 \times 2{,}5 = 18{,}75$.

Práctica de la operación. Utilizando las escalas superiores, se procede como en el caso anterior.

Empleando las escalas inferiores, claramente se vé que procediendo como en el ejemplo 1°, el segundo factor 2,5 leido sobre la reglilla, cae fuera de la longitud de la regla y en tal caso debe correrse la reglilla hácia la izquierda y colocar el trazo finál de su escala inferior, 10, sobre el primer factor 7,5 leido en la escala de la regla y luego colocar el trazo del cursór sobre el trazo 2,5 de la escala inferior de la reglilla; y debajo de este mismo trazo y en la escala inferior de la regla, se leerá el número 1,875; pero como se ha operado con el trazo 10 en lugar de hacerlo con el 1 de la reglilla, este resultado se ha de multiplicar por 10, ó sea que el resultado final de la operación es $1{,}875 \times 10 = 18{,}75$.

De estos ejemplos se deduce, que puede operarse indistintamente con la parte derecha ó izquierda de la reglilla, con solo tener en cuenta la alteración correspondiente del resultado. Asimismo se deduce, que las operaciónes sucesivas, ó sean las que contienen mas de dos factores, son muy fáciles, por cuanto basta efectuar el producto de los dos primeros factores, y sin tomar nota de este resultado intermedio, colocar debajo del trazo del cursór, uno de los índices 1 ó 100 de la reglilla y efectuar la multiplicación con el tercer factor, leyendo el resultado; ó procediendo de igual modo, caso de haber mas factores.

División.

Para dividir dos números por medio de la Regla de Cálculo, basta restar mediante las escalas de la regla y de la reglilla, las longitudes representativas de los dos números, de tal modo, que la longitud del divisor se reste siempre de la del dividendo.

Ejemplo 3°. Fig. 3: $8{,}25 : 5{,}5 = 1{,}5$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo del cursór sobre el 8,25 de la escala inferior de la regla y corriendo la reglilla hácia la derecha se hace coincidir el trazo 5,5 de la misma escala de la reglilla, con el trazo del cursór. En esta posición debajo del trazo 1 de la escala inferior de la reglilla se lée el resultado 1,5 sobre la misma escala de la regla.

Operando con las escalas superiores se colocará el trazo del cursór sobre el 8,25 de la escala superior de la regla y con este trazo se hace coincidir (corriendo la reglilla hácia la derecha) el trazo 5,5 de la propia escala de la reglilla; y en esta posición, sobre el trazo 1 de la reglilla, se leerá el resultado 1,5 en la escala superior de la regla.

Las operaciónes compuestas de multiplicaciones y divisiones sucesivas, se pueden efectuar muy facilmente, sin necesidad de leer los resultados intermedios, á menos que esto sea necesario. En estos casos lo mas práctico es empezar con una división y luego ir alternando las multiplicaciones y las divisiones, hasta llegar al final.

Lectura de valores y números decimales.

Para llegar á tener completa seguridad en los resultados obtenidos por medio de la Regla de Cálculo, es preciso ejercitarse mucho en su manejo y lo primero que se requiere es identificarse perfectamente con los diversos valores de los trazos contenidos en las diversas escalas, especialmente con aquellos, que por imposibilidad material, dejan de llevar impreso el número que les corresponde. Asimismo es preciso adiestrarse para poder precisar la colocación de un número decimal cuyo valor no tenga trazo correspondiente en las escalas, ó sea poder apreciar, por fracciones decimales, los intervalos comprendidos entre cada dos trazos consecutivos de las distintas escalas. Esta práctica, á primera vista dificil, se domina facilmente, y no presenta dificultad alguna adquirir la certeza necesaria, al poco tiempo de manejar la Regla de Cálculo.

La determinación de la parte decimal de un resultado, requiere tambien algún cuidado, pero como en la mayoría de los casos prácticos se conoce ya de antemano el valor aproximado del resultado final, no es preciso preocuparse mucho de las operaciones intermedias, y sí solo, atender al valor relativo de los datos. Esto no obstante basta observar que siempre que los factores puedan ser leidos en su justo valor, en las escalas de la regla, los resultados aparecerán tambien, en este caso, en su valor exacto. En cambio siempre que se haya operado con los trazos 10 y 100 en una división, es preciso dividir por 10 ó 100 respectivamente los resultados; y si en una multiplicación se han utilizado los índices 10 ó 100, será preciso multiplicar el valor final por 10 ó 100, para tenerlo en su valor exacto.

Igualmente ha de observarse que siempre que los factores sean ó demasiado grandes ó excesivamente pequeños, para poder ser leidos en las escalas, es preciso dividirlos ó multiplicarlos por 10, 100, 1000, & hasta que su lectura pueda incluirse entre los límites de las escalas, y en este caso debe tenerse presente que en el resultado obtenido con estas escalas se han de restituir en sentido inverso todas las alteraciones que se hayan introducido en los factores que intervienen en la operación. Solamente procediendo de este modo, se obtendrá el verdadero resultado.

Cuadrado y raiz cuadrada.

Como queda indicado, las longitudes 1—10 y 10—100 de las escalas superiores son iguales entre si y la longitud total de 1—10 de las escalas inferiores es igual á la suma de las dos escalas 1—100 superiores. Por consiguiente encima de un número leido en una escala inferior, se encontrará sobre la respectiva escala superior, el cuadrado de este número; y reciprocamente, á cada número leido en una escala superior, corresponderá sobre la escala inferior respectiva, su raiz cuadrada.

Ejemplo 4°. Fig. 4: $3^2 = 9$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo del cursór coincidiendo con el 3 de la escala inferior de la regla; y en la escala superior, debajo del mismo trazo del cursór, se encontrará el cuadrado 9.

Ejemplo 5°. Fig. 4: $\sqrt{81} = 9$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo del cursór sobre el 81 de la escala superior de la regla; la raiz cuadrada 9, se encontrará en la escala inferior de la regla y debajo del mismo trazo del cursór.

Cubo y raiz cúbica.

La elevación de un número al cubo y la extracción de la raiz cúbica, se comprenderán muy facilmente por medio de los ejemplos siguientes.

Ejemplo 6°. Fig. 4: $1{,}4^3 = 2{,}744$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo inicial 1 de la reglilla sobre el número 1,4 de la escala inferior de la regla; se hace coincidir el trazo del cursór con el 1,4 de la escala superior de la reglilla; y debajo de este mismo trazo y en la escala superior de la regla, se leerá el cubo 2,744.

Ejemplo 7°. Fig. 5: $\sqrt[3]{1{,}728} = 1{,}2$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo del cursór coincidiendo con el 1,728 de la escala superior de la regla; y luego se hace correr despacio la reglilla hácia la derecha, hasta tanto que debajo del trazo del cursór, en la escala superior de la reglilla y debajo del trazo 1 de esta misma reglilla, en la escala inferior de la regla, aparezca el mismo número 1,2. Esta será, pues, la raiz cúbica buscada.

Senos y tangentes.

Para determinar los valores de los senos y tangentes de los ángulos, se utilizan las escalas S y T del reverso de la reglilla y los trazos de las entallas de la regla.

Ejemplo 8°. Fig. 6: sen. $32° = 0{,}5299$.

Práctica de la operación. Se coloca indistintamente, el trazo correspondiente al $\measuredangle$ 32° de la escala S, debajo del trazo indicador de la entalla derecha ó izquierda de la regla; y el valor del seno 0,5299 se lée en la escala superior de la reglilla, debajo de los trazos 100 ó 1 respectivamente.

Ejemplo 9°. Fig. 7: tang. $7° \, 20' = 0{,}1286$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo correspondiente al $\measuredangle$ 7° 20′ de la escala T, encima del trazo indicador de la entalla izquierda de la regla; y el valor de la tangente 0,1286, se encuentra en la escala inferior de la reglilla, encima del trazo 1 de la escala inferior de la regla.

Es preciso observar, que hasta 5° 40′ los valores de los senos y de las tangentes, dados por la regla, empiezan en las centenas decimales (0,0 . . .) y á partir de 5° 50′ en las decenas decimales (0, ...).

Logaritmos.

Como se ha indicado mas arriba, la escala L del reverso de la reglilla, sirve para determinar los logaritmos de los números de 1 á 10.

Ejemplo 10°. Fig. 8: log. $1{,}35 = 0{,}1303$.

Práctica de la operación. Se coloca el trazo 1 de la escala inferior de la reglilla, sobre el 1,35 de la escala inferior de la regla; y en la escala L encima del trazo indicador de la entalla derecha, se lée el valor del logaritmo, ó sea 0,1303.

Fig. 1.

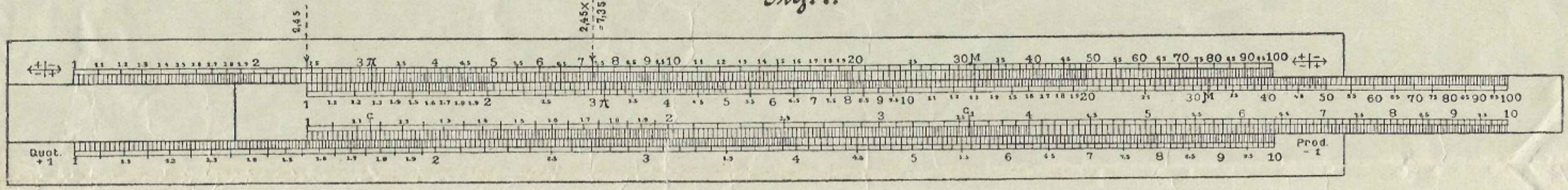


Fig. 2.

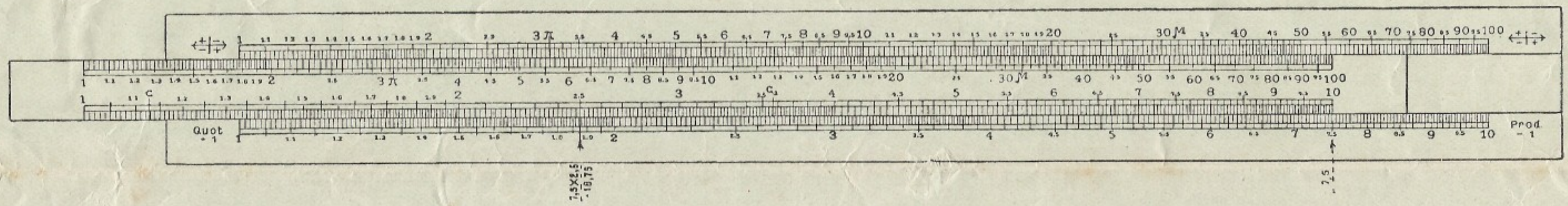


Fig. 3.

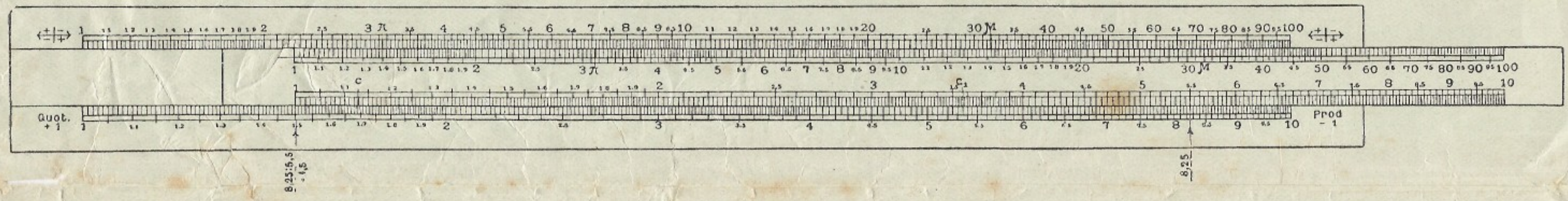


Fig. 4.

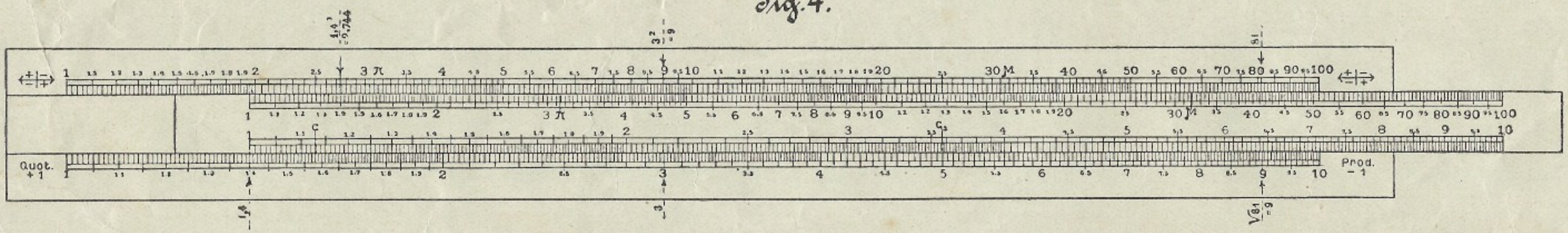
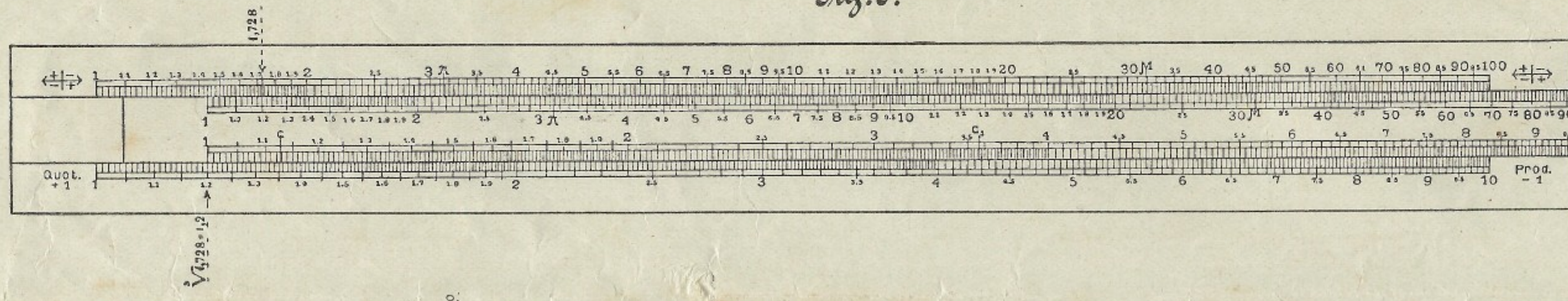


Fig. 5.



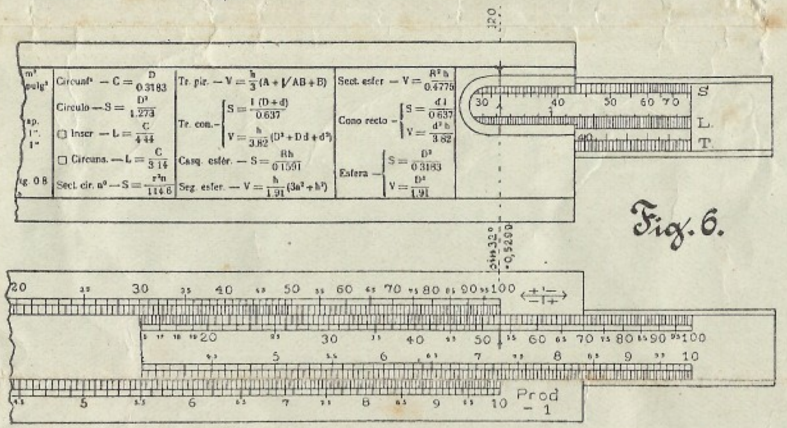


Fig. 6.

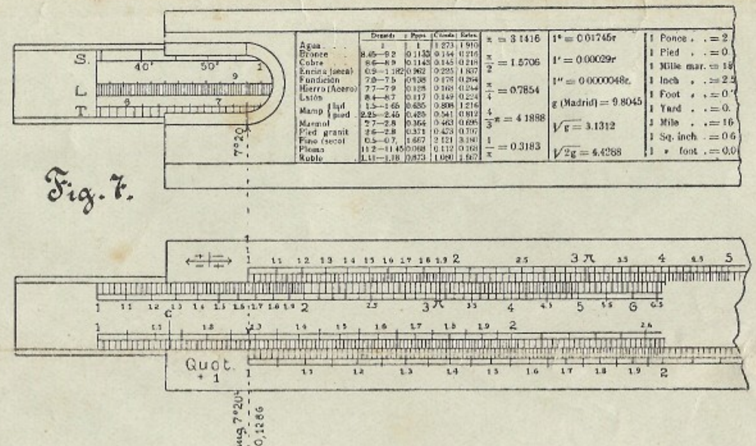


Fig. 7.

Fig. 8.