

tiendo es a los concedentes. A aquellos que al evaluar las ofertas eligen como socio para los próximos treinta años de concesión a un ofertante que declara paladinamente conformarse para su capital con tasas de rentabilidad casi equivalentes al coste de la deuda.

No es que se deba rechazar sin más la generosidad de esos nuevos San Martines, que nos ofrecen en España parte de la capa que no darían a la Administración inglesa, pero pienso que un prudente funcionario, antes de adjudicar, debería considerar si estas ofertas aparentemente atractivas encierran un riesgo no despreciable para la Administración concedente. De la misma manera que puede resultar temeraria una oferta de obra a un precio descaradamente bajo, también puede resultar temeraria una concesión en la que los márgenes de ingreso apenas cubran de manera estricta las obligaciones de pago a los financiadores, de forma que la capa antedicha, al menor soplo de viento, pueda no llegar a cubrir las vergüenzas del proyecto.

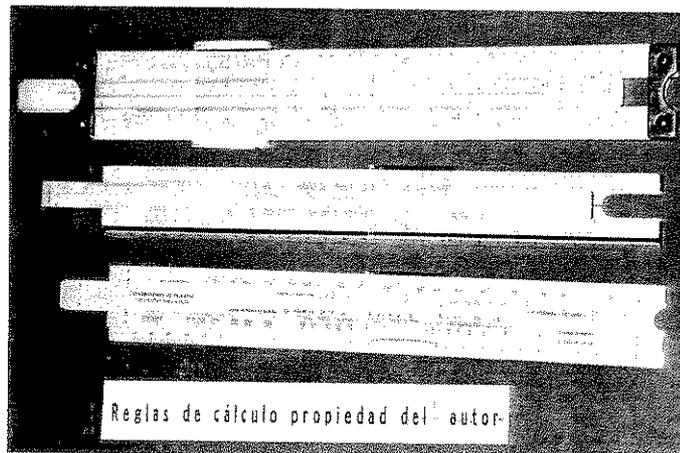
En general los ingresos de las concesiones no están asegurados, y el dicho popular de que "el papel lo aguanta todo" aplicado a este caso sugiere que el concedente debe tener una visión muy clara de las obligaciones que él, y no sólo el concesionario, asume en caso de que el margen de una concesión no permita pagar sus deudas en un momento determinado. En los artículos 257 y 266 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas hay amplia materia de reflexión al respecto. Una concesión no es un contrato a riesgo y ventura del adjudicatario, al menos en nuestro país, sino una asociación a largo plazo entre el Ente Público y un equipo solvente de capital privado para asegurar la prestación de un servicio con continuidad, eficacia y -añado yo- a un precio justo y razonable, y así lo contempla nuestra Ley y una amplia jurisprudencia.

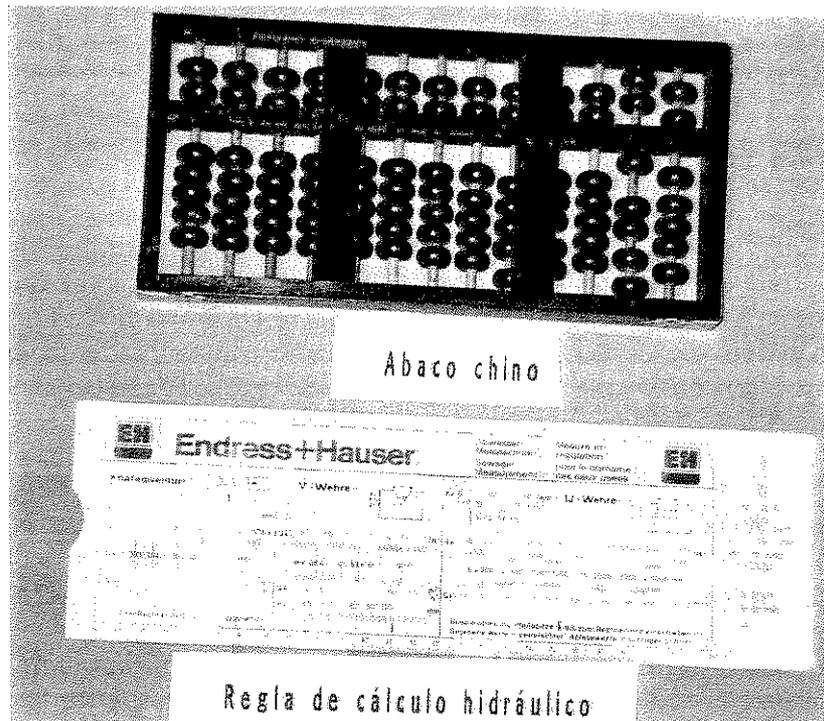
Así que mucha atención a las ofertas referidas, ojo con los duros a cuatro pesetas, no sea que, siguiendo con el refranero, las cañas se nos vuelvan lanzas al primer envite de los vientos económicos. ■

La regla de cálculo y los ingenieros

Justo Llácer Barrachina
Colegiado nº 601

La regla de cálculo es un instrumento que se utiliza para efectuar determinadas operaciones matemáticas y que se fundamenta en la utilización de escalas logarítmicas. Su aproximación es suficiente para que los ingenieros podamos hacer la mayor parte de nuestros cálculos técnicos con una





gran rapidez y cuyo uso era imprescindible en muchos de nuestros trabajos de campo y gabinete. Hoy en día su uso ha quedado obsoleto debido a la proliferación de las máquinas de cálculo electrónicas, cada vez más complejas y con una exactitud total.

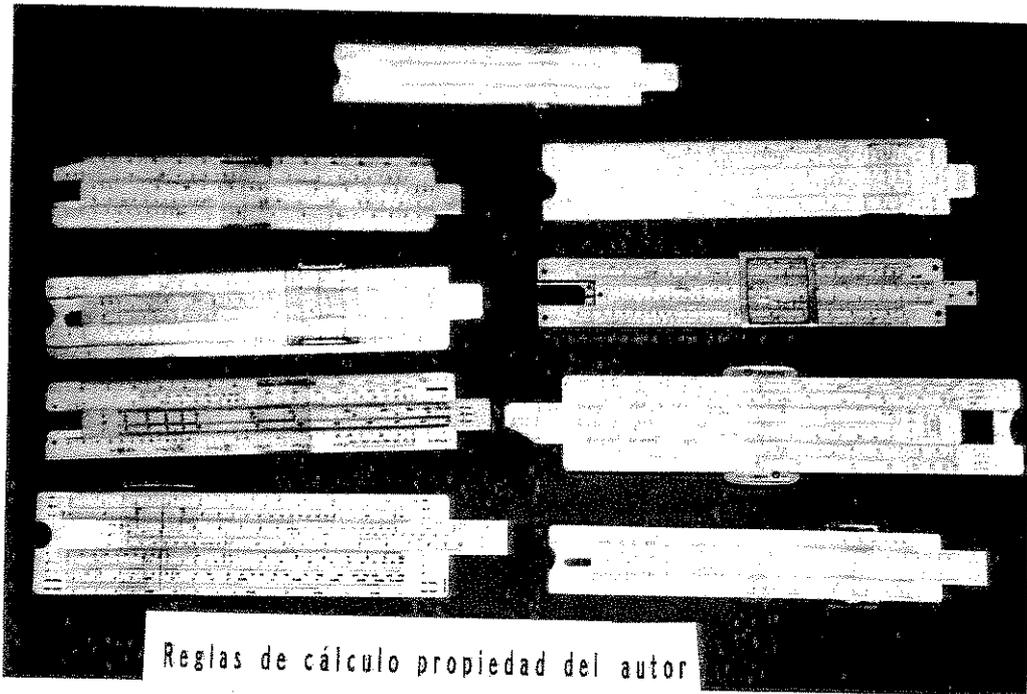
Se puede considerar que el antecedente de las reglas de cálculo es el Ábaco de los griegos, el Suanpan de los chinos, el Soroban japonés o el Stschoty de los rusos. Después llegaron las tablas de Neper, las regletas multiplicadoras de Genaille y Lucas y el aparatito sumatorio cilíndrico de Smitt.

La primera regla de cálculo propiamente dicha basada en los logaritmos, fue la de los matemáticos franceses Mouzin y Mannheim, en la primera mitad del siglo XIX, que con algunas modificaciones ha llegado hasta nuestros días.

La más elemental regla de cálculo está básicamente formada por una regla con una ranura central, por la que desliza una reglilla (que incluso puede invertirse), incorporando también un elemento móvil transparente llamado cursor, que lleva grabado un trazo finísimo perpendicular a la regla que permite leer, con mayor precisión, tanto los números representados por los trazos como el resultado de las operaciones efectuadas.

Las divisiones del cuerpo central de la regla y de la reglilla van del 0 al 10 y las subdivisiones dependen de la longitud de la regla, que suele ser de 25 cm en la normal, de 50 cm (poco corriente) para su uso en el gabinete y la de 12,5 cm (menos precisa) llamada de bolsillo.

Los trazos que representan la regla y reglilla están fundamentados en los logaritmos de los números a emplear y están comprendidos entre uno y diez, aunque corriendo las comas pueden representar cualquier número. Si hacemos coincidir el cero de la reglilla con el multiplicando que señalamos en la regla, obtendremos el resultado leyendo en la regla el número que coincide con el número del multiplicador situado en la reglilla. La suma de estos números de la regla y reglilla, al ser los logaritmos de los números reales, representan una multiplicación. La dificultad para determinar el resultado reside en colocar en su lugar la coma. Para dividir, se hará coincidir el número del divi-



dendo en la regla, con el número del divisor de la reglilla que en su extremo, bien el cero o bien el diez, nos dará la cifra del cociente en el que hay que colocar la coma debidamente. Esta resta de números, al estar representados en base logarítmica, representan una división.

Existen reglas de cálculo muy sofisticadas que utilizan razones trigonométricas, logaritmos neperianos, potencias, e incluso hay reglas especiales que permiten el cálculo de determinadas fórmulas hidráulicas (como la representada en la fotografía), o bien para el cálculo del hormigón armado o para el cálculo de tuberías, o para el cálculo de turbinas o motores de combustión, u otras para aplicar a fórmulas de uso frecuente en la ingeniería.

Su uso profesionalmente era tan importante que en los exámenes de ingreso, en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid y durante las décadas de los años 40, 50 y 60, había un ejercicio específico y muy complejo que había que resolver en un tiempo mínimo, para que los aspirantes demostraran el dominio de este útil de cálculo.

En los exámenes de ingreso del año 1952 el ejercicio a resolver fue el siguiente:

$$\sqrt[3]{\left[4.875 \times 0.542 \times 0.072 / 2.02 \times 0.00053\right]^2}$$

Las reglas que se utilizaban, prácticamente a diario, en las operaciones rutinarias, eran pequeñas y sencillas, pues solían llevarse en el bolsillo de la chaqueta al igual que el médico llevaba el termómetro clínico.

Es oportuno recordar que nuestro compañero Torres Quevedo inventó un aparato, consistente esencialmente en dos escalas logarítmicas con movimientos longitudinales y transversales, para resolver toda clase de ecuaciones trinomias.

Hemos querido recordar este sencillo y útil método de cálculo pues actualmente, con la profusión de máquinas calculadoras se está olvidando lo que representó para los ingenieros un útil del que difícilmente podíamos prescindir. ■