

135

R

104/

12

NOCIONES
DE
GEOMETRÍA

CON ESPECIAL APLICACIÓN Á LA AGRIMENSURA, DIVISIÓN,
AGREGACIÓN Y SEGREGACIÓN DE TERRENOS, Y MEDICIÓN DE RECTAS
INACCESIBLES,

POR

D. Esteban Oca

*Regente, por oposición, de la Escuela Práctica Graduada
de Logroño; Maestro Normal;*

*Individuo correspondiente de la Real Academia Española;
Caballero de la distinguida Orden de Carlos III; premiado en varias
exposiciones (gran premio en la internacional de París de 1900),
en certámenes pedagógicos y literarios y por la M. I.
Junta provincial de Instrucción pública, y autor de varias
obras de enseñanza.*

DECLARADA DE TEXTO PARA LAS ESCUELAS DE PRIMERA ENSEÑANZA
por Real orden de 23 de mayo de 1882.

Octava edición

LOGROÑO:

IMPRESA DE D. ESTEBAN OCA
1910



R
73

1. Geometrie - Transformationslsg.
515 (075)

Propiedad Intelectual.

11.º 135

NOCIONES

C. 43941

DE

GEOMETRÍA

CON ESPECIAL APLICACIÓN Á LA AGRIMENSURA, DIVISIÓN,
AGREGACIÓN Y SEGREGACIÓN DE TERRENOS, Y MEDICIÓN DE RECTAS
INACCESIBLES,

POR

D. Esteban Oca

*Regente, por oposición, de la Escuela Práctica Graduada
de Logroño; Maestro Normal;*

*Individuo correspondiente de la Real Academia Española;
Caballero de la distinguida Orden de Carlos III; premiado en varias
exposiciones (gran premio en la internacional de París de 1900),
en certámenes pedagógicos y literarios y por la M. I.*

*Junta provincial de Instrucción pública, y autor de varias
obras de enseñanza.*

Esteban Oca

DECLARADA DE TEXTO PARA LAS ESCUELAS DE PRIMERA ENSEÑANZA
por Real orden de 25 de mayo de 1892.

Octava edición

LOGROÑO:

IMPRENTA DE D. ESTEBAN OCA

1910

R. 21.546

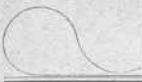


GEOMETRIA

DE LA ALFABETICA Y DE LA ALFABETICA
DE LA ALFABETICA Y DE LA ALFABETICA
DE LA ALFABETICA Y DE LA ALFABETICA

D. Esteban Oca

ES PROPIEDAD DEL AUTOR.



PRÓLOGO



Es verdaderamente sensible la ignorancia que se observa en nuestros labradores, de las más ligeras nociones de geometría. Están toda su vida en las heredades, y no saben hallar la cabida de la más regular, cuando tan conveniente les sería para calcular simientes, abonos, trabajos, productos, etc., aun sin tener en cuenta los casos de compra y venta.

La asignatura en que nos ocupamos, es ya de reglamento hasta en las escuelas elementales; y los maestros harán un gran bien á los pueblos generalizando tan útiles conocimientos.

La experiencia nos ha demostrado la suma facilidad con que los aprenden los niños cuando se descartan todas las teorías abstractas é innecesarias, y el placer con que practican en el campo las operaciones en los paseos instructivos que con ellos damos.

En esta materia, como en todas, por supuesto, el grano es lo que importa; nada de hojarasca inútil; pocas reglas y claras; mucha práctica en el tablero y en el terreno.

Sobre estas bases está formado el presente librito, que no dudamos seguirá, como hasta aquí, contribuyendo á extender entre los campesinos los conocimientos geométricos tan necesarios á la buena agricultura.



Geometría



Preliminares

¿Qué es *extensión*?—Una parte cualquiera del espacio; v. gr.: el hueco de una vasija, el suelo de la escuela, lo largo de una regla.

¿Qué es *Geometría*?—La ciencia que enseña á medir la extensión.

¿Cuántas dimensiones se consideran en la extensión?—Tres: *largo, ancho y grueso*. (*)

¿Qué es *línea*?—La extensión considerada en una sola dimensión; v. gr.: una arista del tablero, que no tiene más que largo.

¿Qué es *superficie*?—La extensión considerada en dos dimensiones; v. gr.: la cara del tablero, que tiene largo y ancho.

¿Qué es *volumen*?—La extensión considerada en sus tres dimensiones; v. gr.: el tablero, que tiene largo, ancho y grueso.

(*) El *grueso* se llama también *altura* y *profundidad* según los casos.

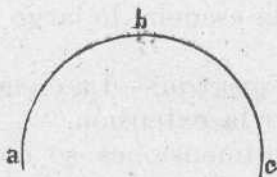
División de la línea

¿Cómo se dividen las *líneas*? — En *rectas*, *curvas*, *quebradas* y *mixtas*. (*)

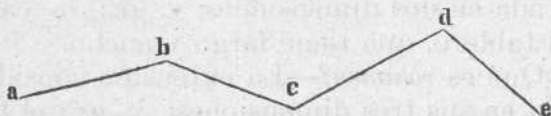
¿Qué es *línea recta*? — La *línea* que tiene todos sus puntos en una misma dirección.
(a b)



¿Qué es *línea curva*? — La que no tiene nada de *recta*. (a b c)

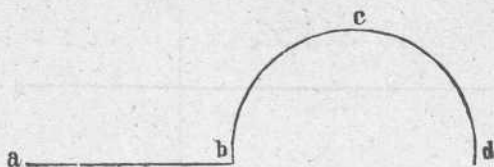


¿Qué es *línea quebrada*? — La que se compone de varias *rectas* en distinta dirección.
(a b c d e)



(*) La *línea ondulada*, que suele incluirse en esta división, realmente no es más que una de tantas especies de la *línea curva*.

¿Qué es línea *mixta*?—La que se compone de recta y curva. (*a b c d*) (*)



División de las líneas rectas

¿Cómo se divide la *línea recta*?—Según su posición en el espacio, la línea recta puede ser *vertical*, *horizontal* é *inclinada*; y, comparadas unas rectas con otras, pueden ser *perpendiculares*, *oblicuas* y *paralelas*.

¿Qué es línea *vertical*?—La que baja sin inclinarse á ningún lado. (*a b*)

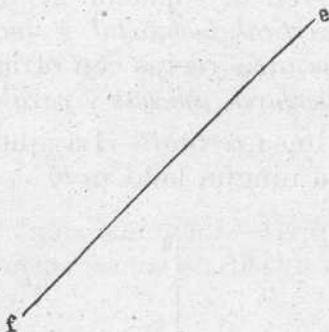


(*) Los niños deben dibujar á pulso y con instrumentos las líneas ó figuras comprendidas en cada lección.

¿Qué es línea *horizontal*?—La que va de izquierda á derecha sin inclinarse hacia arriba ni hacia abajo. (*c d*) (*)



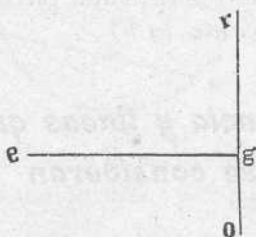
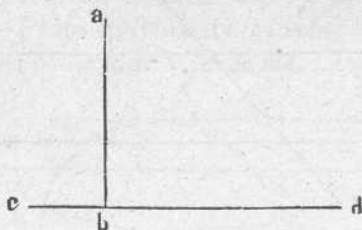
¿Qué es línea *inclinada*?—La que viene de arriba abajo inclinándose á un lado más que á otro. (*e f*)



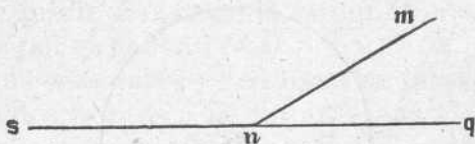
¿Qué es línea *perpendicular*?—La que se encuentra con otra sin inclinarse á un lado

(*) La línea vertical se determina por la dirección de la plomada, y la horizontal, por las aguas tranquilas ó por los niveles.

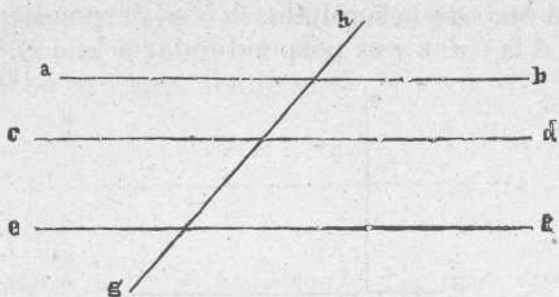
ni á otro de la segunda. ($a b$ es perpendicular á la $c d$: $e g$ es perpendicular á la $o r$).



¿Qué es línea *oblicua*?—La que se encuentra con otra inclinándose á un lado de ella más que al otro. ($m n$ es oblicua á la $s q$)



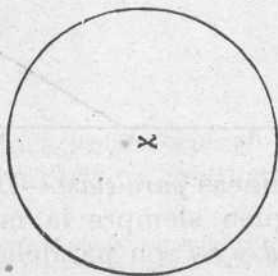
¿Qué son líneas *paralelas*?—Dos ó más líneas que siguen siempre la misma dirección. ($a b$, $c d$ y $e f$ son paralelas).



La línea que corta á las paralelas ¿cómo se llama?—*Secante*. (*g h*)

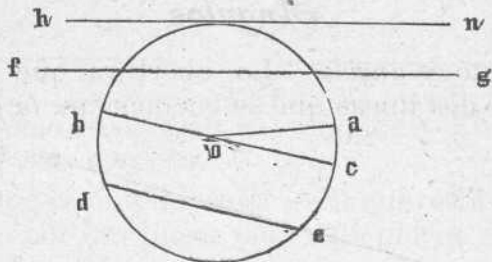
Circunferencia y líneas que en ella se consideran

¿Qué es *circunferencia*?—Una línea curva cerrada y plana que tiene todos sus puntos á igual distancia de otro interior llamado *centro*.



Qué es *círculo*?—La superficie comprendida dentro de la circunferencia.

¿Qué líneas se consideran en la circunferencia?—Principalmente cinco: *radio*, *diámetro*, *cuerda*, *secante* y *tangente*.



¿Qué es *radio*?—Una línea recta que va del centro á un punto cualquiera de la circunferencia. (*o a*)

¿Qué es *diámetro*?—Una línea recta que va de un punto á otro de la circunferencia pasando por el centro. (*b c*)

¿Qué es *cuerda*?—Una línea recta que va de un punto á otro de la circunferencia sin pasar por el centro. (*d e*)

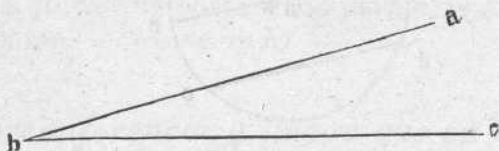
¿Qué es *secante*?—Una línea recta que corta en dos puntos á la circunferencia. (*f g*)

¿Qué es *tangente*?—Una línea recta que toca en un solo punto á la circunferencia, y, aunque se prolongue por sus extremos, no vuelve á tocarla más. (*h n*)

¿Cómo se considera dividida la circunferencia?— En 360 *arcos* iguales llamados *grados*; cada grado, en 60 *minutos*, y cada *minuto*, en 60 *segundos*. (*)

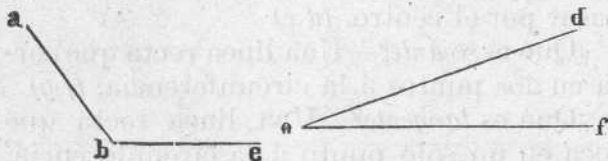
Ángulos

¿Qué es *ángulo*?—La abertura que hay entre dos líneas que se encuentran. (*a b c*)



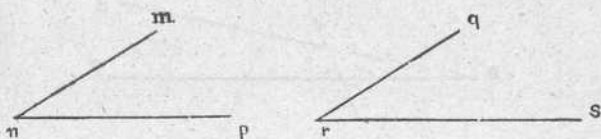
Las líneas que forman el ángulo, se llaman *lados*, y el punto de encuentro, *vértice*.

¿Cuándo es mayor un ángulo?—Cuando tiene más abertura, aunque los lados sean más cortos. (El ángulo *a b c* es mayor que el *d o f*)



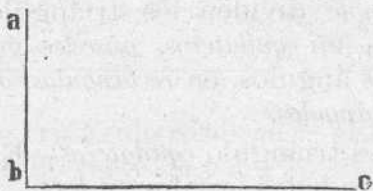
(*) Para expresar, por ejemplo, cuarenta y ocho grados, doce minutos y nueve segundos, se escriben así: 48°, 12' y 9".

¿Cuándo se dice que dos ángulos son iguales?—Cuando tienen igual abertura.
($m n p$ igual á $q r s$)

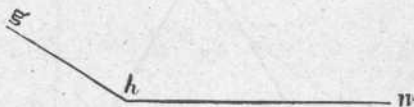


¿Cómo se dividen los ángulos?—En *rectos*, *obtusos* y *agudos*.

¿Qué es ángulo *recto*?—El que está formado por dos líneas perpendiculares entre sí. ($a b c$) (*)

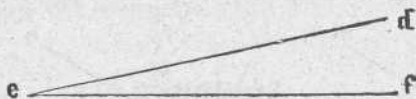


¿Qué es ángulo *obtuso*?—El que es mayor que el recto. ($g h n$)



(*) Si, haciendo centro en el vértice de un ángulo recto, se traza una circunferencia, un cuadrante de ésta quedará dentro del ángulo: por eso se dice que el ángulo recto vale 90° .

¿Qué es ángulo *agudo*?—El que es menor que el recto. (*d e f*)



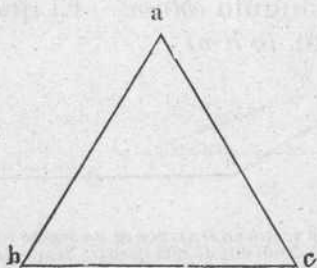
Triángulos

¿Qué es figura geométrica?—La superficie cerrada por líneas.

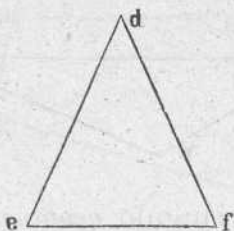
¿Qué es *triángulo*?—Una figura que tiene tres lados.

¿Cómo se dividen los triángulos?—Por sus lados, en *equiláteros*, *isósceles* y *escalenos*; y por sus ángulos, en *rectángulos*, *obtusángulos* y *acutángulos*.

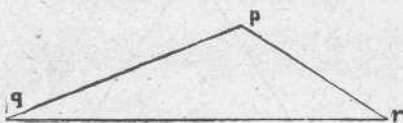
¿Qué es triángulo *equilátero*?—El que tiene sus tres lados iguales. (*a b c*)



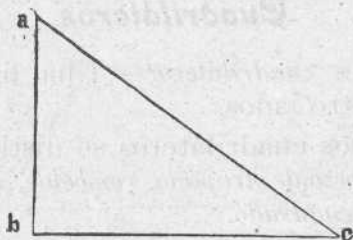
¿Qué es triángulo *isósceles*?—El que tiene dos lados iguales y uno desigual. (*d e f*)



¿Qué es triángulo *escaleno*?—El que tiene sus tres lados desiguales. (*p q r*)



¿Qué es triángulo *rectángulo*?—El que tiene un ángulo recto. (*a b c*) (*)

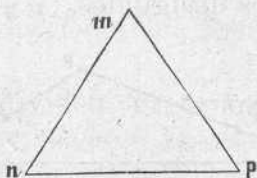


(*) En el triángulo rectángulo, los lados que forman el ángulo recto se llaman *catetos*, y el otro lado, *hipotenusa*.

¿Qué es triángulo *obtusángulo*?—El que tiene un ángulo obtuso. (*g h o*)



¿Qué es triángulo *acutángulo*?—El que tiene sus tres ángulos agudos. (*m n p*) (*)



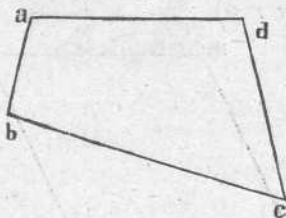
Cuadriláteros

¿Qué es *cuadrilátero*?—Una figura que tiene cuatro lados.

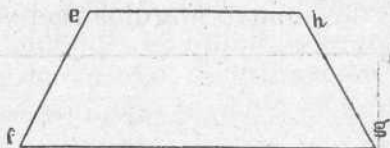
¿Cuántos cuadriláteros se distinguen?—Seis: *trapezoide*, *trapecio*, *romboide*, *rombo*, *rectángulo* y *cuadrado*.

(*) Todo triángulo tiene, cuando menos, dos ángulos agudos: por eso, para que el triángulo sea acutángulo, deben ser agudos sus tres ángulos.

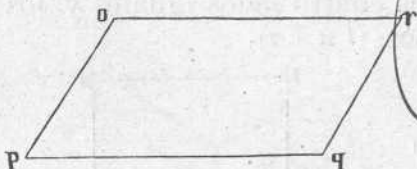
¿Qué es *trapezoide*?—Un cuadrilátero que no tiene ningún lado paralelo á otro. (*a b c d*)



¿Qué es *trapecio*?—Un cuadrilátero que tiene dos lados paralelos y otros dos no. (*e f g h*) (*)



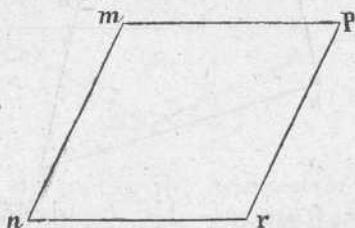
¿Qué es *romboide*?—Un cuadrilátero que tiene los lados de dos en dos iguales y paralelos, dos ángulos obtusos y otros dos agudos. (*o p q r*)



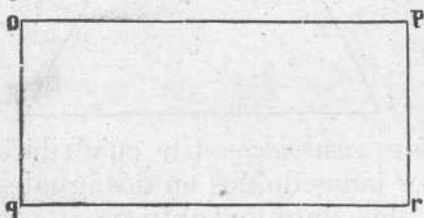
¿Qué es *rombo*?—Un cuadrilátero que tie-

—(*) Dejamos al cuidado del profesor la división del trapecio en *rectángulo*, *isósceles* y *escaleno*.

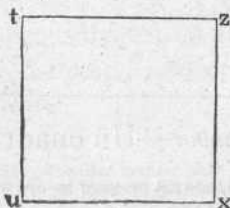
ne sus cuatro lados iguales, y paralelos de dos en dos, dos ángulos obtusos y otros dos agudos. (*m n r p*)



¿Qué es *rectángulo*?—Un cuadrilátero que tiene los lados de dos en dos iguales y paralelos, y los cuatro ángulos rectos. (*o q r p*)



¿Qué es *cuadrado*?—Un cuadrilátero que tiene sus cuatro lados iguales y los ángulos rectos. (*t u x z*)



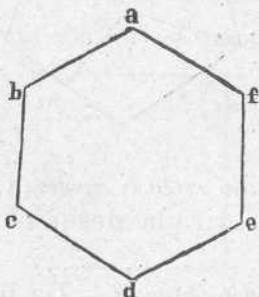
NOTA.—El romboide, el rombo, el rectángulo y el cuadrado se llaman también *paralelogramos*, por tener los lados paralelos. (*)

Polígonos

¿Qué es *polígono*?—Una figura que tiene más de cuatro lados. (**)

¿Qué nombres particulares reciben los diferentes polígonos?—Si un polígono tiene cinco lados, se llama *pentágono*; si seis, *hexágono*; si siete, *heptágono*; si ocho, *octógono*; si nueve, *eneágono*; si diez, *decágono*; si once, *endecágono*; si doce, *dodecágono*; y de aquí en adelante, se llama polígono de trece lados, de catorce, de quince, etc.

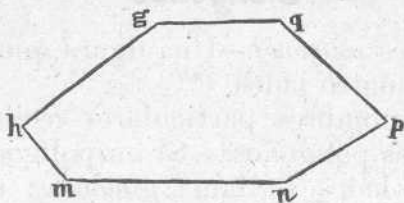
¿Qué es polígono *regular*?—El que tiene sus lados y ángulos iguales. (*a b c d e f*)



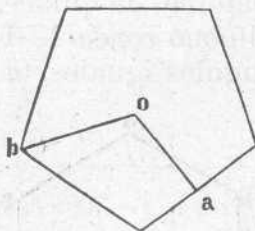
(*) Un ejercicio muy bueno para los niños es hacerles notar la diferencia que hay entre estas figuras.

(**) En sentido más general, se llama *polígono* á toda superficie cerrada por líneas rectas.

¿Qué es polígono *irregular*? — El que tiene sus lados y ángulos desiguales. (*g h m n p q*)



¿Qué es *centro* de un polígono regular? — El punto equidistante de los vértices. (*o*)



¿Qué es *radio recto* ó *apotema*? — La línea perpendicular tirada desde el centro á un lado. (*o a*) (*)

¿Qué es *radio oblicuo*? — La línea recta tirada desde el centro á un vértice. (*o b*)

(*) El radio recto va siempre al punto medio del lado á que se dirige.

Medición de líneas y superficies

¿Qué es medir una línea?—Es hallar las veces que en ella cabe otra línea que se toma por unidad.

Así, si queremos saber los metros que tiene una línea cualquiera, llevaremos el metro sobre ella, y tendremos su medida.

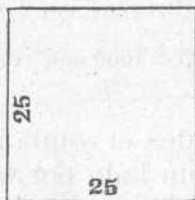
¿Qué es medir una superficie?—Es hallar las veces que en ella cabe un cuadrado que se toma por unidad.

¿Qué es el *metro cuadrado*?—Un cuadrado que tiene un metro por cada lado.

¿Qué es el *decímetro cuadrado*?—Un cuadrado que tiene un decímetro por cada lado.

¿Y la *vara cuadrada*?—Un cuadrado que tiene una vara por cada lado.

Medición del cuadrado.



$$25 \times 25 = 625 \text{ milímetros cuadrados.}$$

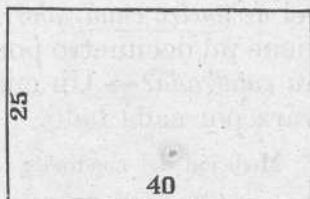
¿Cómo se hallan los cuadrados pequeños que tiene un cuadrado grande?—Multipli-

cando los que caben á lo largo por los que caben á lo ancho (es decir, un lado por sí mismo).

Así, el metro cuadrado tiene $10 \times 10 = 100$ decímetros cuadrados. El decímetro cuadrado $= 10 \times 10 = 100$ centímetros cuadrados. La vara cuadrada $= 3 \times 3 = 9$ pies cuadrados. (*)

¿Cómo se halla la superficie de un rectángulo?—Se multiplica lo largo por lo ancho.

Medición del rectángulo.

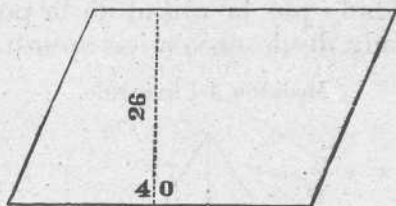


$$40 \times 25 = 1000 \text{ mm. cuadrados.}$$

¿Cómo se miden el romboide y el rombo?—Se multiplica un lado por la perpendicular tirada desde el lado opuesto.

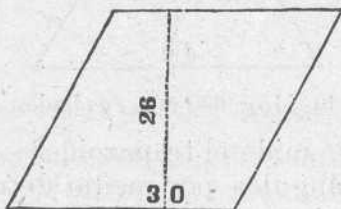
(*) En el encerado ó en el suelo de la escuela debe ponerse á la vista de los niños la razón de estas reglas, dividiendo, por ejemplo el metro cuadrado en decímetros cuadrados; la vara cuadrada en pies cuadrados, etc.

Medición del romboide.



$$40 \times 26 = 1040 \text{ mm. cuadrados.}$$

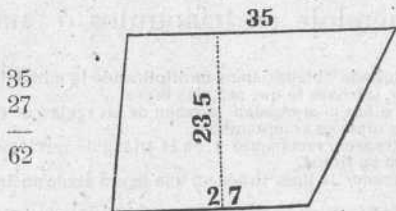
Medición del rombo.



$$30 \times 26 = 780 \text{ mm. cuadrados.}$$

¿Cómo se mide el trapecio?—Se multiplica la semisuma de los lados paralelos por la perpendicular comprendida entre ellos.

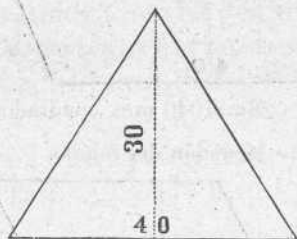
Medición del trapecio.



$$31 \times 23.5 = 728.5 \text{ mm. cuadrados.}$$

¿Cómo se mide un triángulo?—Se multiplica un lado por la mitad de la perpendicular tirada desde el vértice opuesto. (*)

Medición del triángulo.



$$40 \times 15 = 600 \text{ mm. cuadrados.}$$

¿Cómo se mide el trapezoide?—Se divide en dos triángulos por medio de una *diagonal* (**), y se suman las medidas de los triángulos.

¿Cómo se mide un polígono regular?—Se multiplica el *perímetro* (***) por la mitad del radio recto.

¿Cómo se mide un polígono irregular?—Descomponiéndole en triángulos ó cuadri-

(*) El mismo resultado obtendríamos multiplicando la mitad del lado por la perpendicular. Se hace lo que sea más breve.

Conviene que los niños comprendan la razón de las reglas de cada figura, fundándose en otras ya comprendidas.

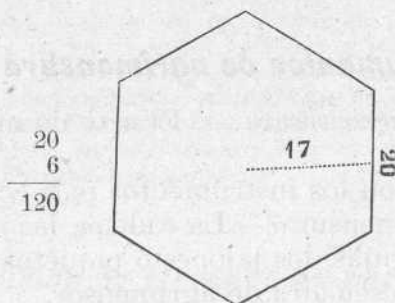
Obsérvese en el trapezio rectángulo y en el triángulo rectángulo que la perpendicular está ya tirada.

(**) Se llama *diagonal* la línea tirada en una figura desde un ángulo á otro no contiguo.

(***) Entiéndese por *perímetro* de una figura las líneas que la forman. Es claro que en toda figura regular se sabe el valor del perímetro multiplicando la medida de un lado por el número de éstos.

láteros y midiendo después las figuras que resulten.

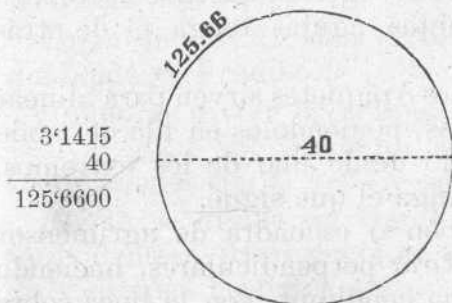
Medición del polígono regular.



$$120 \times 8.5 = 1020 \text{ mm. cuadrados.}$$

¿Cómo se halla la longitud de la circunferencia? — Multiplicando el diámetro por 3.1415. (*)

Medición del círculo.



$$125.66 \times 10 = 1256.6 \text{ mm. cuadrados.}$$

(*) Se recuerda así este número: *tres y catorce quince*.

¿Cómo se halla la superficie del círculo?
—Se multiplica la circunferencia por la mitad del radio. (*)

Instrumentos de agrimensura

¿Qué es *agrimensura*? — El arte de medir tierras.

¿Cuáles son los instrumentos más comunes de agrimensura? — La cadena, las estaquillas ó agujas, los jalones ó piquetes y el cartabón ó escuadra de agrimensor.

¿Para qué sirve cada uno? — La cadena para medir las líneas.

Las estaquillas ó agujas, para señalar el punto donde concluye la cadena. El que va tirando de la cadena, las clava, y el que va detrás, las recoge: tantas cadenas tendrá la línea cuantas agujas tenga el de atrás en la mano.

Los jalones ó piquetes sirven para alinear las distancias, poniéndolos en fila de modo que, mirando desde uno de los extremos, sólo se distinga el que sigue.

El cartabón ó escuadra de agrimensor sirve para tirar perpendiculares, haciendo coincidir una hendidura con la línea sobre

(*) Recomendamos en todo esto mucha práctica en el encerado y sobre el terreno con los instrumentos de agrimensura.

que se quieren levantar, y clavando jalones en la dirección que marque la otra hendidura.

NOTA. — De cadena puede servir en las escuelas una cuerda de un decámetro, dividida en metros, y uno de éstos en decímetros. De estaquillas, varios palitos de sobre un pie de longitud. De jalones, varas de un par de metros de altura. De cartabón, un cilindro de madera con dos hendiduras perpendiculares y dispuesto para colocarle sobre un trípode ó un piquete.

División de terrenos en partes iguales ó equivalentes

¿Cómo se divide un cuadrado en partes iguales?—Dividiendo dos lados opuestos en las partes iguales que se digan, y uniendo las divisiones. (*)

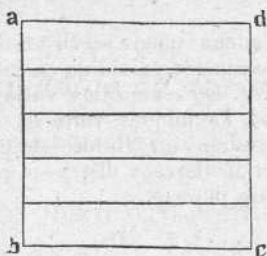
Lo mismo se dividen el rectángulo, el romboide y el rombo.

¿Cómo se divide un triángulo en partes equivalentes?—Se divide un lado y se unen las divisiones con el vértice opuesto.

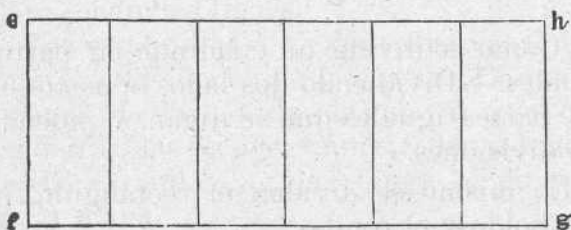
¿Cómo se divide un trapecio en partes equivalentes?—Se dividen los lados paralelos y se unen las divisiones.

(*) Dejamos á cargo del profesor los varios procedimientos para dividir una línea en partes iguales.

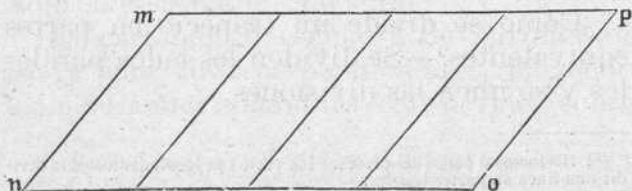
PROBLEMA 1.º—Dividir el cuadrado $abcd$ en cinco partes iguales.



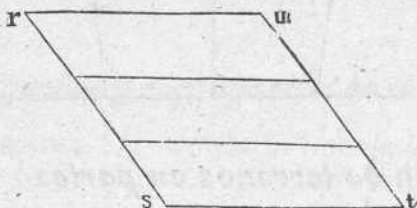
2.º—Dividir el rectángulo $efgh$ en seis partes iguales.



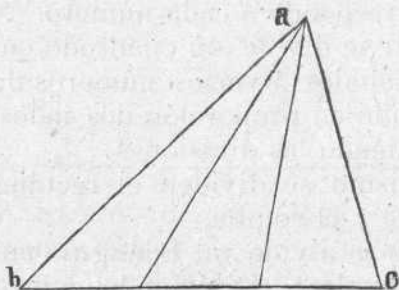
3.º—Dividir el romboide $mno p$ en cuatro partes iguales.



4.º—Dividir el rombo $rstu$ en tres partes iguales.

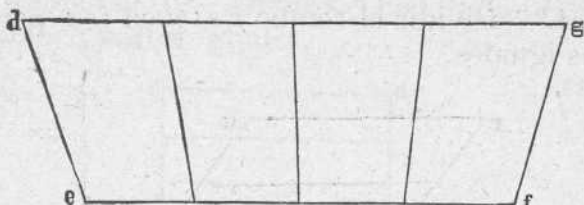


5.º—Dividir el triángulo abc en tres partes equivalentes. (*)



6.º—Dividir el trapecio $d e f g$ en cuatro partes equivalentes.

(*) En las figuras anteriores, las partes eran iguales, y por consecuencia, equivalentes: aquí son equivalentes, pero no iguales. El maestro hará notar esta diferencia.



División de terrenos en partes proporcionales

¿Cómo se divide una línea en partes proporcionales á otros números dados? — Se mide la línea y se ve la parte que de su medida corresponde á cada número. (*)

¿Cómo se divide un cuadrado en partes proporcionales á varios números dados?— Dividiendo en proporción dos lados opuestos y uniendo las divisiones.

Lo mismo se dividen el rectángulo, el romboide y el rombo.

¿Cómo se divide un triángulo en partes proporcionales?—Dividiendo en proporción un lado y uniendo las divisiones con el vértice opuesto.

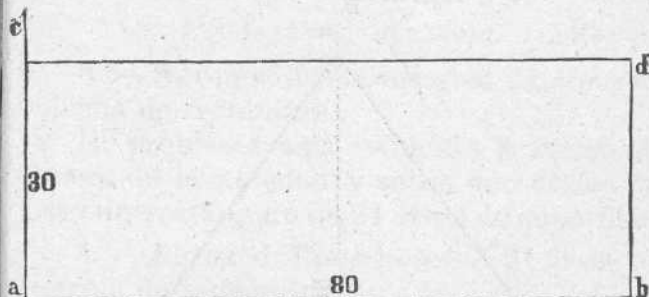
(*) Supongamos que se quiere dividir en partes proporcionales á los números 8, 5 y 2 una línea de 90 metros: procederemos de este modo:

1. ^o —8	15 : 90 :: 8 : x = 48	15 : 90 :: 5 : x = 30	15 : 90 :: 2 : x = 12
2. ^o —5			
3. ^o —2			
15	1. ^a parte=48 m.	2. ^a parte=30 m.	3. ^a parte=12 m.

¿Cómo se divide un trapecio en partes proporcionales?—Dividiendo en proporción los dos lados paralelos y uniendo las divisiones.

Agregación y segregación de terrenos

PROBLEMA 1.º—Sobre la línea $a b$ formar un rectángulo que tenga 2.400 milímetros cuadrados de superficie.



En un extremo de esta línea se levanta una perpendicular $a c$.

Se dividen los 2.400 milímetros cuadrados que ha de tener el rectángulo, por 80 mm. que tiene de longitud la $a b$.

$$\begin{array}{r} 2400 \mid 80 \\ 00 \quad 30 \end{array}$$

Tomando este cociente 30 en la perpendicular $a c$, tendremos otro lado del rectán-

gulo; y, tirando los lados opuestos á estos dos, resultará el rectángulo pedido.

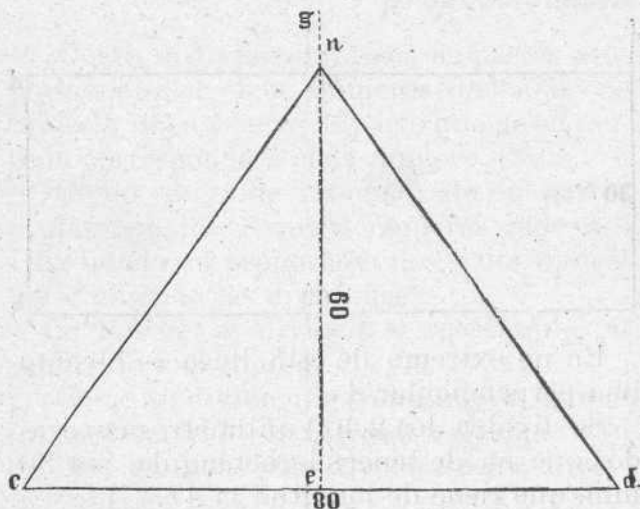
PRUEBA

Largo 80

Ancho 30

Producto ó superficie . 2400

2.º— Sobre la línea $c d$ formar un triángulo que tenga 2.400 milímetros cuadrados.



En cualquier punto de esta línea se levanta una perpendicular $e g$.

Se dividen los 2.400 milímetros cuadrados por 80 que tiene de longitud la $c d$.

$$\begin{array}{r|l} 2400 & 80 \\ \hline 00 & 30 \end{array}$$

Tomando el doble de este cociente en la perpendicular *e g*, y uniendo el punto *n* de los 60 con los puntos *c* y *d*, resultará el triángulo pedido.

PRUEBA

Lado	80
Mitad de la perpendicular <i>n e</i> ,	30
Producto ó superficie.	<u>2400</u>

3.º—Agregad á una heredad 24 áreas en forma de rectángulo.

El problema está reducido á construir fuera de la heredad y sobre uno de los lados un rectángulo de 24 áreas de superficie.

4.º—Agregad á una heredad 24 áreas en forma de triángulo.

Se construye por fuera de la heredad y sobre uno de sus lados un triángulo de 24 áreas de superficie.

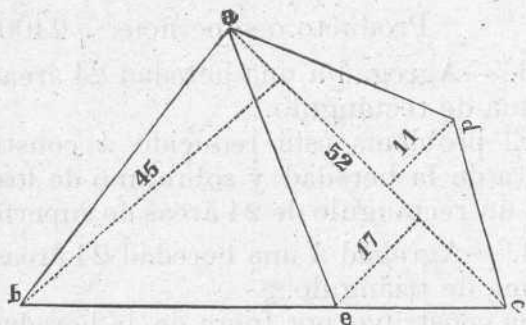
NOTA.— Para segregar, se hacen las mismas operaciones, pero por dentro de la heredad. (*)

(*) Cuando la heredad de que vamos á segregar alguna parte no tiene forma de rectángulo ó cuadrado (en la cual forma un lado sirve de base á la construcción y el contiguo de perpendicular, á fin de que el terreno quede lo menos irregular posible, se hace venir la perpendicular levantada sobre un lado á parar al lado adyacente.

En el tablero se consigue esto llevando la regla con que se mide, sin perder la perpendicularidad, sobre el lado á que se fija, hasta que el punto que marca el extremo de la perpendicular toque al lado contiguo; y en el terreno se procede de un modo análogo con la escuadra y la cadena.

¿Cómo se divide un terreno irregular cualquiera en partes equivalentes ó proporcionales?—Se mide primero el terreno y se ve lo que corresponde á cada una de las partes que quieran hacerse. Después se agrega á cada figura lo que le falte ó se le quita lo que le sobre.

PROBLEMA 1.º—Dividir la heredad $a b c d$ en dos partes equivalentes.. . . .



Triángulo $a c d = 26 \times 11 = 286$ mm. cuad.

Triángulo $a c b = 26 \times 45 = 1170$ » »

Total. . . . 1456

Corresponde á cada parte $\frac{1456}{2} = 728$ milímetros cuadrados.

El triángulo $a c d$ tiene 286; luego le faltan 442 para los 728, y los mismos 442 le

sobran al triángulo $a c b$. Quitándoselos á éste y dándoselos á aquél, quedarán iguales.

Formemos, pues, sobre la línea $a c$, por la parte inferior, un triángulo de 442 milímetros cuadrados.

$$\begin{array}{r|l} 442 & 52 \\ \hline 0260 & 8'5 \\ 000 & \end{array}$$

La perpendicular debe tener 17 mm.

Perpendicularmente á la $c a$, corro la regla por esta línea hasta que el milímetro 17 toque á la $c b$, uno el punto e con el punto a , y está dividida la heredad en dos partes equivalentes.

PRUEBA

Primera parte

Triángulo $a c d = 286$ mm. cuad.

Triángulo $a e c = 442$ » »

Total 728

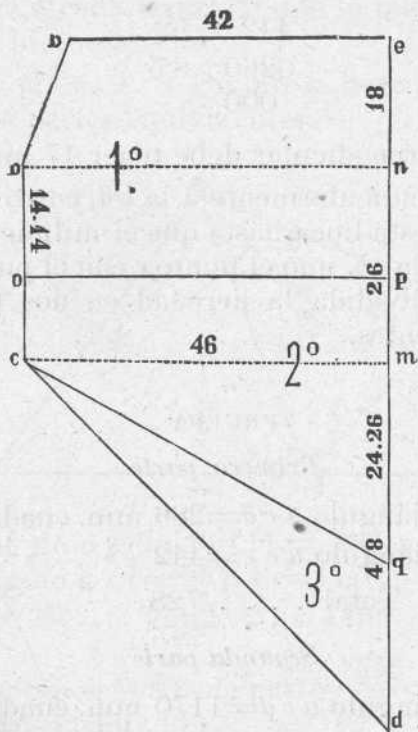
Segunda parte

Triángulo $a c d = 1170$ mm. cuad.

Triángulo $a e c = 442$ » »

Diferencia. . 728

PROBLEMA 2.º — En la heredad $a b c d e$ tienen parte tres individuos: el 1.º, 2.400 reales; el 2.º, 1.800, y el 3.º, 900: dividase la heredad.



Medición de la heredad

TRAPECIO <i>a b n e.</i>	
Lados paralelos. .	42
	46
	88
Semisuma	44
Perpendicular. .	18
	352
	44
Superficie	792
mm. cuad.	

RECTÁNGULO <i>b c m n.</i>	
Largo	46
Ancho	26
	276
	92
	1196
Superficie. . . .	1196
mm. cuad.	

TRIÁNGULO <i>c d m.</i>	
Un lado.	46
Mitad de la perpendicular. . .	24
	184
	92
	1104

SUPERFICIE DE LA
HEREDAD

792
+ 1196
1104
= 3092 mm. cuad.

División.

1.º—2400rs.	5100:3092::2400:x=1455'05
2.º—1800rs.	5100:3092::1800:x=1091'29
3.º— 900rs.	5100:3092:: 900:x= 545'65
5100rs.	

Corresponden al 1.º . . . 1455'05 mm. c.

El trapecio tiene. 792 » »

Hay que agregar al trapecio 663'05

Sobre la línea *b n* se forma por la parte inferior un rectángulo de 663'05 mm. cuad.

$$\begin{array}{r|l} 663'05 & 46 \\ \hline 203 & 14'41 \\ 0190 & \\ 0065 & \\ 19 & \end{array}$$

El otro lado del rectángulo debe tener 14'41 milímetros.

El rectángulo *bcmn* tiene 1196 mm. cuad.

Le hemos quitado . . . 663'05 » »

Han quedado en él. . . 532'95 » »

Corresponden al 2º sujeto 1091'29 » »

Luego hay que agregarle 558'34

Sobre la línea *c m* se forma por la parte inferior un triángulo que tenga 558'34 milímetros cuadrados.

$$\begin{array}{r|l} 558'34 & 46 \\ \hline 098 & 12'13 \\ 063 & \\ 174 & \\ 036 & \end{array}$$

Debe tener la perpendicular, 24'26 mm.

Parte del 1.º *abope* $792 + 663'05 = 1455'05$

Parte del 2.º *ocqp* $532'95 + 558'34 = 1091'29$

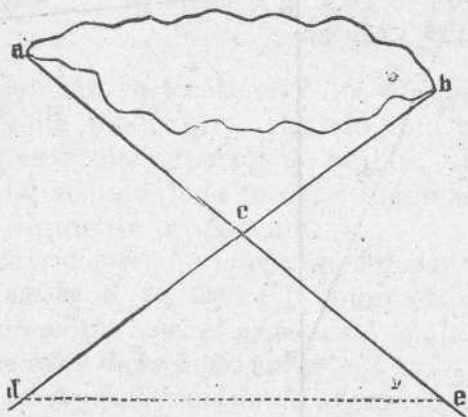
Parte del 3.º *cqd* $1104 - 558'34 = 545'66$

Total mm. cuad. . . 3092'00

NOTA.—Téngase en cuenta que, en la repartición de terrenos, las figuras pueden hacerse de diferentes maneras, haciéndolas concurrir si se quiere á un mismo punto, como conviene algunas veces cuando hay una casa, un pozo, etc.

Medición de rectas inaccesibles

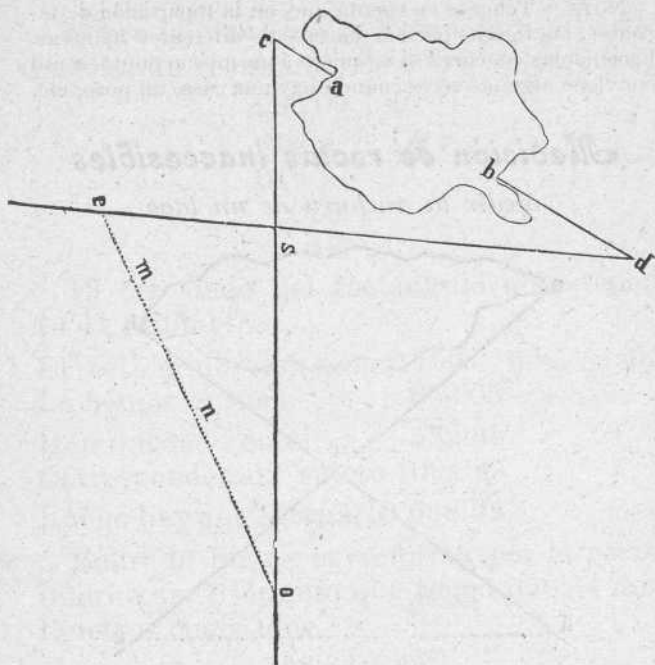
Medir la anchura de un lago



La anchura del lago anterior es $d e$.

Si, por la posición de los puntos que determinan la anchura pedida, no pudiesen cruzarse las líneas tiradas desde ellos, se prolonga la visual que pasa por ambos lados, restando luego de la línea $e o$ las prolongaciones $a c$ y $b d$.

La anchura del lago desde a hasta b es $m n$.



Medir la anchura de un río ()*

Se clava verticalmente un jalón pequeño en la orilla accesible del río, y luego se clava otro jalón mayor detrás del pequeño, de modo que, mirando por la parte superior de los dos, marche la visual á la orilla

(*) Se comprende que lo mismo puede medirse la anchura de un lago, y, en general, la distancia entre dos objetos cualesquiera pudiendo llegar á uno de ellos.

opuesta del río. Luégo se forma la siguiente proporción:

Diferencia de altura de los jalones es al jalón menor como la distancia entre los jalones es á la anchura del río.

Medir una torre por medio

de dos jalones

Se colocan verticalmente dos jaloles desiguales de modo que, tirando una visual por el extremo superior de ambos, vaya á dar á la cúspide de la torre; y luégo se forma la siguiente proporción:

Distancia entre los jalones es á distancia del jalón menor á la torre () como la altura del jalón mayor sobre el menor es á la altura de la torre sobre dicho jalón menor.*

De modo que, añadiendo al cuarto término la altura del jalón menor, resulta la altura de la torre.

Medir una altura por medio

de la sombra

Se clava verticalmente un jalón en el suelo, y se dice:

(*) Entiéndase que esta distancia del jalón menor á la torre es la distancia del jalón menor á la vertical que baja de la cúspide de la torre, y no á la parte exterior.

*Sombra del jalón es á sombra de la altura
como el jalón es á la altura.*

Cuerpos geométricos (*)

¿Qué se entiende por *cuerpo geométrico*? —
Todo lo que ocupa un lugar en el espacio.

¿Cómo se clasifican los cuerpos geométricos? — En *regulares, semirregulares, redondos é irregulares*.

Los cuerpos *regulares* son cinco: *tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro é icosaedro*.

Los cuerpos *semirregulares* son dos: *prisma y pirámide*.

Los cuerpos *redondos* son tres: *esfera, cilindro y cono*.

Los cuerpos *irregulares* son infinitos:

¿Qué es *tetraedro regular*? — Un cuerpo terminado por cuatro triángulos equiláteros iguales.

¿Qué es *hexaedro regular ó cubo*? — Un cuerpo terminado por seis cuadrados iguales.

¿Qué es *octaedro regular*? — Un cuerpo terminado por ocho triángulos equiláteros iguales.

¿Qué es *dodecaedro regular*? — Un cuerpo

(*). Todo lo relativo á los sólidos geométricos se debe enseñar intuitivamente con ellos á la vista. Si la escuela no posee la colección, puede el profesor hacerlos de cartón ó papel fuerte, fundado en su desarrollo.

terminado por doce pentágonos regulares iguales.

¿Qué es *icosaedro regular*?—Un cuerpo terminado por veinte triángulos equiláteros iguales. (*)

¿Qué es *prisma*?—Un cuerpo cuyas caras son dos polígonos paralelos é iguales, llamados *bases*, y paralelogramos todas las demás. (**)

¿Qué es *pirámide*?—Un cuerpo cuyas caras son un polígono cualquiera, llamado *base*, y varios triángulos que tienen un vértice común. (***)

¿Qué es *esfera*?—Un cuerpo completamente redondo.

¿Qué es *cilindro*?—Un cuerpo que tiene por *bases* dos círculos iguales y paralelos, y es redondo por los lados.

¿Qué es *cono*?—Un cuerpo que tiene por *base* un círculo, por la parte opuesta termina en punta, y es redondo por los lados.

Áreas y volúmenes de los cuerpos

¿Qué es medir un volumen ó cuerpo?—

(*) Hágase notar la igualdad de los ángulos.

(**) El profesor explicará la división del prisma en triangular, cuadrangular, etc., y en recto y oblicuo.

(***) Hacemos la misma advertencia que en el prisma.

Es hallar las veces que en él cabe un *cubo* que se toma por unidad.

¿Qué es el *metro cúbico*?—Un cubo que tiene un metro por cada lado.

¿Qué es el *decímetro cúbico*?—Un cubo que tiene un decímetro por cada lado.

¿Y la *vara cúbica*? — Un cubo que tiene una vara por cada lado.

Cubo

¿Cómo se halla el área ó superficie de un cubo? — Hallando la de una cara y multiplicándola por 6.

¿Cómo se hallan los cubos pequeños que tiene un cubo grande?— Multiplicando los que caben á lo largo por los que caben á lo ancho y por los que caben á lo alto (es decir, un lado dos veces por sí mismo).

Así, el metro cúbico tiene $10 \times 10 \times 10 = 1000$ decímetros cúbicos. El decímetro cúbico $= 10 \times 10 \times 10 = 1000$ centímetros cúbicos. La vara cúbica $= 3 \times 3 \times 3 = 27$ pies cúbicos.

Prisma

¿Cómo se halla el área ó superficie del prisma? — Hallando primero la de las dos

bases, y luégo la de las caras laterales, y sumando los resultados.

¿Cómo se halla el volumen de un prisma?
— Multiplicando la superficie de la base por la altura del prisma. (*)

Aplicaciones del cubo y del prisma

PROBLEMA 1.º — Un estanque de forma cúbica, cuyo lado es 12 metros, ¿cuántas cántaras de agua puede contener?

$12 \times 12 \times 12 = 1728$ metros cúbicos ó kilolitros. 17280 hectolitros $\times 6'198$ cántaras = $107101'44$ cántaras.

Puede contener el estanque $107101'44$ cántaras.

2.º — ¿Cántas fanegas de trigo podrán echarse en una habitación de 16 metros de largo y 7 de ancho hasta la altura de dos metros?

$16 \times 7 \times 2 = 224$ metros cúbicos ó kilolitros. 2240 hectolitros $\times 1'801$ fanegas = $4034'24$ fanegas.

Hasta la altura de dos metros, pueden echarse en la habitación $4034'24$ fanegas.

3.º — ¿Cuánto importará la construcción

(*) *Altura del prisma es la perpendicular comprendida entre ambas bases.*—Fácilmente se ve la razón de la medida del prisma, lo mismo que la de la medida del cubo.

de una pared de 127 metros de longitud, 7 de altura y 9 decímetros de grueso, á 5 pesetas el metro cúbico?

$$127 \times 7 \times 0.9 = 800.1 \text{ metros cúbicos.}$$

$$800.1 \times 5 \text{ pesetas} = 4000.5 \text{ pesetas.}$$

Importará la construcción de la pared 4000.5 pesetas.

Tetraedro

¿Cómo se halla la superficie del tetraedro? — Se halla la de una cara y se multiplica por 4.

¿Y el volumen? — Se multiplica la superficie de la base por el tercio de la altura. (*)

Pirámide

¿Cómo se halla la superficie de la pirámide? — Hallando separadamente la de la base y la de las caras laterales y sumando los resultados.

¿Y el volumen? — Se multiplica la superficie de la base por el tercio de la altura. (**)

(*) En un cuerpo cualquiera se llama *base* á la cara sobre que se considera insistiendo. — *Altura* del tetraedro es la perpendicular tirada á la base desde el vértice opuesto. Puede medirse fácilmente esta línea fijando una punta del compás en el vértice, y la otra, doblada, en el centro de la base: la abertura es la medida de la perpendicular.

(**) La razón de esta regla (como la del tetraedro, que no es más que una pirámide triangular) consiste en que toda pirámide viene á ser la tercera parte de un prisma de la misma base y altura.

Octaedro

¿Cómo se halla la superficie del octaedro? — Se halla la de una cara y se multiplica por 8.

¿Y el volumen? — Considerándole descompuesto en dos pirámides cuadrangulares (unidas por la base): se mide una y el duplo de su medida será el volumen del octaedro. (*)

Dodecaedro

¿Cómo se halla la superficie del dodecaedro? — Se halla la de una cara y se multiplica por 12.

¿Y el volumen? — Se considera descompuesto en doce pirámides pentagonales (unidas por la cúspide): se mide una, y su medida se multiplica por 12. (**)

Icosaedro

¿Cómo se halla la superficie del icosaedro? — Se halla la de una cara y se multiplica por 20.

(*) Es fácil hallar la altura de cada una de estas pirámides. Se fijan las puntas del compás en las dos cúspides, y la mitad de la abertura es la altura de cada pirámide.

(**) Idéntico procedimiento que en el octaedro para hallar la altura de una pirámide, doblando las puntas del compás y fijándolas respectivamente en el centro de dos caras opuestas.

¿Y el volumen? — Se considera descompuesto en 20 pirámides triangulares (unidas por la cúspide): se mide una, y su medida se multiplica por 20. (*)

Esfera

¿Cómo se halla la superficie de una esfera?—Multiplicando la circunferencia de un círculo máximo por su diámetro. (**)

¿Y el volumen? — Multiplicando la superficie de la esfera por el tercio del radio.

Cilindro

¿Cómo se halla la superficie del cilindro? — Se halla la superficie lateral multiplicando la circunferencia de una base por la altura, y al resultado se agrega la superficie de ambas bases.

¿Y el volumen?—Se multiplica la superficie de una base por la altura.

Cono

¿Cómo se halla la superficie de un cono? — Se halla la superficie lateral multiplicando la circunferencia de la base por la mitad

(*) Se halla la altura de una pirámide como en el dodecaedro.

(**) *Círculo máximo* de la esfera es todo círculo cuyo plano pasa por el centro de la misma.

de un lado del cono, y al resultado se agrega la superficie de la base. (*)

¿Y el volumen?—Se multiplica la superficie de la base por el tercio de la altura.

Aplicaciones de la esfera, cilindro y cono

PROBLEMA 1.º—¿Cuánto pesa una bola de hierro dulce cuyo diámetro es de 90 centímetros?

Diámetro de la bola. . . 0'90 metros.
 $\times 3'1415$

Circunferencia del círculo máximo. 2'82735 metros.

Diámetro. $\times 0'90$

Superficie de la esfera. 2'544615 m. cua.

Tercio del radio. . . . $\times 0'15$ » »

Volumen de la bola . . 0'38169225 metros cúbicos = 381'69225 decímetros cúbicos.

Ahora bien: el decímetro cúbico de agua destilada, á la temperatura de 4º centígrados pesa un kilogramo; y, como el hierro dulce pesa 7'788 veces más que el agua

(*) Lado del cono es cualquiera recta tirada desde el vértice á la circunferencia de la base.

destilada, el peso de la bola será $381'69225 \times 7'788 = 2972'619243$ kilogramos.

2.^o—¿Cuántas cántaras de vino caben en un lago cilíndrico de 4 metros de diámetro y 5 de altura?

$$\begin{array}{r} \text{Diámetro.} \dots\dots\dots 4 \\ \times 3'1415 \\ \hline \end{array}$$

Circunferenciadelabase $12'566$ metros.

$$\text{Mitad del radio.} \dots\dots \times 1$$

$$\text{Superficie de la base.} \dots\dots 12'566 \text{ m. cuad.}$$

$$\text{Altura del cilindro.} \dots\dots \times 5$$

Volumen del lago. $\dots\dots 62'83$ metros cúbicos ó kilolitros.

$628'3$ hectolitros $\times 6'198$ cántaras = $3894'2034$ cántaras.

Caben en el lago $3894'2034$ cántaras.

3.^o—¿Cuántas fanegas de trigo hay en un montón de forma cónica, cuya altura es metro y medio, y 5 metros el diámetro de la base?

$$\begin{array}{r} \text{Diámetro.} \dots\dots\dots 5 \\ \times 3'1415 \\ \hline \end{array}$$

Circunferenciadelabase $15'7075$ metros.

$$\text{Mitad del radio.} \dots\dots \times 1'25$$

$$\text{Superficie de la base.} \dots\dots 19'634 \text{ m. cuad.}$$

$$\text{Tercio de la altura.} \dots\dots \times 0'5$$

Volumen del cono. $\dots\dots 9'817$ metros cúbicos ó kilolitros.

98'17 hectolitros $\times$ 1'801 fanegas = 176'804 fanegas.

Hay en el montón 176'804 fanegas.

NOTA. — Los cuerpos irregulares se miden geométricamente fundándose en su aproximación á uno ó más cuerpos regulares.

Aforo ó medición de cubas y toneles, pipas ó barricas

Es imposible establecer una fórmula matemática exacta para el aforo de estas vasijas, por no someterse á una ley fija la curvatura de las mismas: pero indicaremos un procedimiento que da la capacidad con bastante aproximación.

Para medir una cuba ó tonel, se averigua lo que suele llamarse *longitud diagonal*, esto es, los decímetros que hay en línea recta desde el punto medio superior de la cuba ó tonel al punto medio inferior de un témpano. Estos decímetros se elevan al cubo. Se quitan del producto tres octavas partes. Y la resta son los litros que coge la cuba.

EJEMPLO

Supongamos que, metiendo una regla por la boca de la cuba (si ésta se halla en el centro superior) hasta el punto medio de

uno de los témpanos, entra 20 decímetros en ella.

$$20^3 = 8000.$$

La octava parte. . . 1000.

Tres octavas. 3000.

Coge la cuba $8000 - 3000 = 5000$ litros.

Que hacen $50 \text{ Hl.} \times 6'198 \text{ cántaras} = 309'9$ cántaras.

NOTA. — Si la boca ó agujero no está en el centro, se toman dos medidas, una al centro inferior del témpano derecho y otra al centro inferior del témpano izquierdo. La semisuma es la *longitud diagonal*.

Medidas de superficie

DE LA SUPERFICIE EN GENERAL

Castellanas	{ La legua cuadrada 400 ¹ 000.000 pies cuad.
	{ La vara cuadrada 9 pies cuadrados.
	{ El pie cuadrado 144 pulgadas cuadradas.

MÉTRICAS	{	Metro cuadrado.		}	Múltiplos
		Decámetro cuad.	100 m. cuadrados.		
		Hectómetro cuad.	100 decám. cuad.		
		Kilómetro cuad.	100 hectóm. cuad.		
		Miriámetro cuad.	100 kilóm. cuad.		
	{	Decímetro cuad.	0'01 del m. cuad.	}	Divisores
		Centímetro cuad.	0'01 del decím. c.		
		Milímetro cuad.	0'01 del centím. c.		

Las medidas métricas de superficie, como se ve, aumentan de 100 en 100, y no de 10 en 10,

porque 10 que aumentan de largo por 10 de ancho hacen 100 de superficie. Así, el decámetro cuadrado, por ejemplo, no es 10 metros cuadrados, sino 10 de largo por 10 de ancho, que son 100 metros cuadrados.

AGRARIAS (*)

CASTELLANAS	{	La fanega de marco real tiene 576 estadales cuadrados, ó	9.216 varas cuad.
	{	La fanega común (**)	3.000 » »
	{	El estadal cuadrado	16 » »
	{	La vara cuadrada	9 pies cuad.
	{	El pie cuadrado	144 pulgadas c.
Métricas	{	Área	100 metros cuadrados.
	{	Hectárea	100 áreas.
	{	Centiárea	0.01 de área.

El *área* es el decámetro cuadrado; la *hectárea*, el hectómetro cuadrado, y la *centiárea*, el metro cuadrado.

EQUIVALENCIAS

El metro cuad. ó centiárea	1.431 varas cuad.
La vara cuadrada	0.698 metros c.
El área	143.115 varas cuad.
La hectárea	1.553 fanegas de marco real.

(*) Se llaman *agrarias* las medidas de superficie usadas en la medición de los campos.

(**) Esta fanega varía mucho según las provincias, y aun según los pueblos.

Tanto ésta como la de marco real se dividen en 12 celemines, y el celemin, en 4 cuartillos.

Tiene el celemin	{	de marco real	768 varas cuadradas.
	{	común	250 » »
Tiene el cuartillo	{	de marco real	192 » »
	{	común	62.5 » »

La hectárea	4'77 fanegas de
3.000 varas cuadradas.	
La fanega de marco real.	64'3956 áreas.
El celemín	5'3663 »
El cuartillo	1'3415 »
La fg. de 3.000 v. cuad. . .	20'962 »
El celemín	1'746 »
El cuartillo	0'4367 »

Medidas cúbicas

Castellanas	La legua cúb. $8^2000.000^1000.000$ pies cúbicas.	
	La vara cúbica 27 pies cúbicos.	
	El pie cúbico 1.728 pulgadas cúbicas.	
MÉTRICAS	Metro cúbico.	
	Decámetro cúb.	1000 ms. cúbicos.
	Hectómetro cúb.	1000 decáms. cúb.
	Kilómetro cúb.	1000 hectóms. cúb.
	Miriámetro cúb.	1000 kilóms. cúb.
	Decímetro cúb.	0'001 del metro cúb.
	Centímetro cúb.	0'001 del decím. »
	Milímetro cúb.	0'001 del centím. »

Múltiplos

Divisores

Las medidas métricas de volumen aumentan de 1000 en 1000, porque 10 que aumentan de largo por 10 de ancho y por 10 de alto, hacen 1000 de volumen. Así, el decámetro cúbico, por ejemplo, no es 10 metros cúbicos, sino 10 de largo por 10 de ancho y por 10 de alto, que son 1000 metros cúbicos.

EQUIVALENCIAS

El metro cúbico = 1'712 varas cúbicas.
La vara cúbica = 584 decímetros cúbicos.

NOTA—Véanse en nuestra *Aritmética y Sistema Métrico* el modo y ejemplos de reducir medidas superficiales y cúbicas castellanas á métricas, y viceversa, y de hallar el valor de unas por el de otras, así como la relación que guardan entre sí las medidas de capacidad, las de volumen y las de peso, con las importantes aplicaciones de esta relación.

Peso de varias sustancias

Un litro de	agua dest. pesa . . .	1 kilogramo (*)	
	agua del mar. . .	1'026	»
	alcohol	0'793	»
	aguardiente . . .	0'837	»
	aceite de olivas..	0'81	»
	vino clarete. . . .	0'994	»
	mercurio	13'59	»

Un decímetro cúbico de	platino laminado pesa .	23	kilog.	
	oro forjado.	19'36	»	
	plomo.	11'352	»	
	plata.	10'474	»	
	cobre fundido	8'788	»	
	latón.	8'393	»	
	acero	7'816	»	
	hierro {	dulce.	7'788	»
		fundido	7'207	»
	estaño.	7'291	»	
	zinc fundido	6'861	»	
	diamante	3'531	»	
	cristal.	2'89	»	
mármol blanco	2'84	»		

(*) Ya se comprenderá que, para ser esto completamente exacto, ha de hacerse el peso en el vacío y á la temperatura de 40 centígrados.

Un decímetro cúbico de

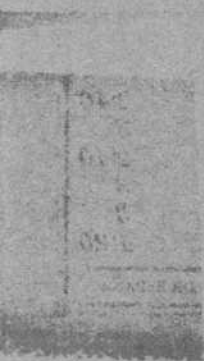
marfil	1'91	»
cera	0'96	»
hielo	0'93	»
madera de caoba	1'063	»
» de olivo	0'926	»
» de fresno	0'845	»
» de haya	0'807	»
» de olmo	0'800	»
» de manzano	0'793	»
» de cerezo	0'715	»
» de naranjo	0'705	»
» de nogal	0'671	»
» de peral	0'671	»
» de ciprés	0'664	»
» de pino	0'550	»
» de chopo	0'529	»
coreho	0'240	»

Por medio de esta tabla puede saberse el peso de un volumen cualquiera de las materias en ella contenidas, y recíprocamente el volumen por el peso.

NOTA. — No todos los autores están completamente de acuerdo en el peso específico de las sustancias incluídas en la lista anterior, ni puede ser otra cosa, dadas las múltiples causas que pueden alterarle; pero las diferencias suelen ser poco sensibles.



FIN



OBRAS DECLARADAS DE TEXTO POR REALES ÓRDENES

PARA LAS ESCUELAS DE PRIMERA ENSEÑANZA,

—❁ POR ❁—

D. ESTEBAN OCA,
LOGROÑO

Pesetas.

<i>Aritmética y Sistema Métrico</i> , docena	6
<i>Complemento de la Aritmética</i> , docena	6
<i>Nociones de Geometría</i> , docena	6
<i>Nociones de Geografía</i> , docena	6
<i>Compendio de la Historia Sagrada</i> , docena	6
<i>Lecciones de la Historia Patria</i> , docena	6
<i>Nociones de Agricultura</i> , docena	6
<i>Lectura en Verso</i> , docena	6
<i>Geografía é Historia de la Rioja</i> , docena	6
<i>Verbos Irregulares y Defectivos</i> , docena	6
<i>Catecismo de Urbanidad</i> , docena	1'80
<i>Pequeño Vocabulario Infantil</i> , docena	2'40
<i>Física, Química é Historia Natural</i> , docena	4'80
<i>Rudimentos de Derecho</i> , docena	2'40

OBRAS DEL PRIMER GRA

<i>Aritmética</i> , docena	
<i>Geometría</i> , docena	
<i>Geografía</i> , docena	
<i>Historia Sagrada</i> , docena	
<i>Historia Patria</i> , docena	
CARTELLA DE LECTURA , docena	

SE HALLAN EN VENTA EN LAS PRINCIPALES LIBRERÍAS