

SISTEMA METRICO

Demostrado según el aparato del método

Level por

J. LEVEL.

SAN JOSÉ DE COSTA-RICA,

Febrero 28 de 1886.

IMPRENTA NACIONAL.

NOTA.—La traducción del método Level, destinado como guía para dirigir al Maestro, me parece que presta grande utilidad para la enseñanza del método, y juzgo que en ella encontrarán los preceptores las facilidades indispensables para inculcar en la inteligencia de los niños cuantas nociones son necesarias para adquirir el conocimiento del sistema. La traducción está comprendida entre los folios 1 y 28, y lo comprendido entre los folios 30 y 37 está destinado para facilitar á los niños el aprendizaje.

Además para dar al cuadernito una forma de cartilla para aquellos que quieran ampliar sus conocimientos, he procurado añadir algunas equivalencias del sistema métrico, y varias explicaciones de las leyes y disposiciones que lo establecen, para que fácilmente puedan adquirir un conocimiento más extenso de todo aquello que se refiere al mismo, y algunos problemas que considero útiles para ejercitar la inteligencia en esta clase de cálculos.

Febrero 28 de 1886.

MANUEL A. QUIRÓS.

SISTEMA METRICO

Demostrado según el aparato del método Level;

por

J. LEVEL.

Traducido por Manuel A. Quirós.

NOMENCLATURA

De los instrumentos de pesas y medidas que acompañan al aparato Level, y cuyo conjunto es conocido bajo el nombre de aparato Level, completo; á saber:

1.^o—Una balanza Robervall, platillos de cobre, uno de los cuales es cuadrado. Esta balanza permite hacer delante de los discípulos una multitud de interesantes ejercicios sobre la teoría y la práctica del sistema métrico.

2.^o—Una serie de piezas de hierro (5 piezas), del kilogramo al medio hectógramo, más una serie de piezas de cobre (50 gramos), y comprendidas en ellas las divisiones del gramo.

3^o—Una serie de medidas para vino (7 medidas); del litro al centilitro.

4^o—Una serie de medidas para aceite y leche (7 medidas), idem.

5^o—Una serie de medidas para las materias secas (4 medidas), del litro al decilitro.

6^o—Una cadena de agrimensor y varios piquetes.

7^o—Un nivel, burbuja de aire, de cobre.

8^o—Un globo terrestre.

9^o—Una serie de 10 sólidos métricos de madera, que sirven en conjunto con todas las partes del aparato demostrativo, y principalmente con el decímetro cubico, *que tiene una de las seis faces de vidrio, y una escala métrica*, para determinar instantáneamente el volúmen y el peso del agua que se desaloja por la introducción de cada uno de estos sólidos en el vaso A graduado.

CAPÍTULO I.

Del Sistema Métrico.

1^o—Medir ó pesar es comparar el tamaño ó el peso desconocido de un objeto con una unidad de tamaño ó peso tomado por término de comparación.

2^o—Se llaman pesas y medidas los instrumentos que sirven para determinar el tamaño ó el peso de las objetos.

3^o—En Francia están autorizadas solamen-

te las pesas y medidas que se derivan de una sola unidad llamada metro.

4º—La reunión de los principios según los cuales se han determinado las diferentes especies de medidas, se llama sistema métrico; su nombre le viene del metro.

5º—Se le llama también sistema legal, porque según las prescripciones de la ley de 4 de julio de 1837, son las únicas cuyo uso es permitido en Francia desde el primero de enero de 1840.

6º—Se le llama también sistema decimal, porque los múltiplos de las nuevas medidas expresan números de diez, cien, mil, diez mil veces más grandes que la unidad; y los submúltiplos, números que son la décima, la centésima, la milésima, la diezmilésima parte de la unidad.

7º—En el nuevo sistema de pesas y medidas se ha adoptado seis clases de medidas, cuyas unidades han sido llamadas como sigue:

1	medida de longitud,	unidad el metro.
2	— „ superficie,	— „ metro cuadrado.
3	— „ volúmen,	— „ metro cúbico.
4	— „ capacidad,	— „ litro.
5	— „ pesos,	— „ gramo.
6	— „ monedas,	— „ franco.

Cada clase de medida será tratada en un capítulo separado.

CAPÍTULO II.

Del metro y de las medidas de longitud.

8º—El metro, que es la base fundamental del sistema métrico, ha sido al mismo tiempo adoptado por unidad de las medidas de longitud; es igual á la diez-millonésima parte de la distancia del polo al ecuador, y á la cuarenta-millonésima parte de la longitud del meridiano terrestre.

9º—Se ha dado nombres especiales á los múltiplos y submúltiplos de medidas métricas. Para expresar los múltiplos de medidas métricas se coloca delante del nombre de la unidad de medida las cuatro palabras siguientes, tomadas del griego, que se llaman múltiplos decimales.

Deca,	que significa diez veces		10
Hecto,	—	cien	100
Kilo,	—	mil	1000
Miria,	—	diez mil	10000

El decámetro indica, pues, una medida igual á diez veces la longitud del metro.

El hectómetro es una medida igual á cien veces la longitud del metro.

El kilómetro es igual á mil veces la longitud del metro.

El miriámetro es una medida igual á diez mil veces la longitud del metro.

Para expresar los submúltiplos de las unida-

des de medidas métricas, se coloca delante del nombre de la unidad las tres palabras siguientes, tomadas del latín, que se llaman submúltiplos decimales.

Deci,	que significa	décimo	0,1
Centi,	—	centésimo	0,01
Mili,	—	milésimo	0,001

El decímetro indica, pues, una fracción del metro que contiene la décima parte de esta unidad.

El centímetro es una fracción del metro que contiene la centésima parte de esta unidad.

El milímetro es una fracción del metro que contiene la milésima parte de esta unidad.

Es esencial familiarizar lo más pronto posible á los discípulos con los múltiplos y submúltiplos decimales en su orden respectivo, y el mejor medio de conseguir esto, es haciéndoles repetir de seguida, subiendo a un múltiplo mayor y descendiendo á un submúltiplo pequeño, hasta que los discípulos respondan con seguridad y sin vacilación á todas las cuestiones que se les proponga á este respecto.

Para dar á los discípulos nociones justas y durables del metro y de sus subdivisiones, es necesario ponerles en las manos un metro que se doble, ó un decímetro, á fin de que ellos puedan reconocer y verificar por si mismos las dimensio-

nes de las tres subdivisiones que allí están marcadas.

El hábito de mirar este instrumento, y el de tocarlo, es una enseñanza más eficaz que todas las explicaciones orales.

No es menos útil colocar á menudo á los discipulos delante de una pizarra, provista de un metro ó de un decímetro, y hacerles trazar líneas rectas desde luego, de un decímetro, hacerles rectificar esta línea con ayuda del decímetro; después hacer prolongar esta misma línea hasta 2, en seguida hasta 3 decímetros; después añadir 1 centímetro, 2 centímetros, etc., etc., hasta que hayan adquirido el hábito de tirar líneas rectas de una longitud dada, con la mayor precisión.

10.—Se sirve del metro y de sus subdivisiones para medir el largo de una pieza de tela, el largo, el ancho y la altura de un mueble, el talle de un hombre, etc., etc.

Se han establecido para este uso:

1º—Los metros de madera, en forma de reglas delgadas ó gruesas.

2º—Los metros de madera en piezas que pueden recogerse, los de cobre, marfil y el medio metro en madera.

3º—El doble decímetro y el decímetro.

Las medidas mencionadas antes, deben llevar la marca del sello de la oficina, de garantía.

11.—El hectómetro, el kilómetro y el miriámetro sirven para evaluar las distancias geográficas.

ficas y para medir los caminos; ellas son llamadas por esta razón *medidas itinerarias*.

12.—El decámetro forma la medida del agrimensor, del arquitecto y del ingeniero.

Esta medida está establecida bajo la forma de una cadena compuesta de eslabones de hierro, unidos por anillos. La longitud de los eslabones es de 2 decímetros, comprendidos en ella los anillos.

CAPÍTULO III.

De las medidas de superficie.

13.—Se llaman medidas de superficie las que se emplean para evaluar la extensión de una superficie cualquiera.

14.—Evaluar el contenido de una superficie es buscar cuántas veces ella contiene la extensión de un cuadrado tomado por unidad.

15.—La unidad de las medidas de superficie es el metro cuadrado; se entiende por metro cuadrado una superficie que tiene un metro de largo por un metro de ancho.

16.—El metro cuadrado y sus subdivisiones se emplean para medir superficies de un tamaño ordinario, como las de una sala, de una tabla, de un vidrio, de una puerta, etc.

17.—Cuando se quiere evaluar la extensión de una superficie cuadrada ó rectangular en metros cuadrados, en decímetros cuadrados, en centímetros cuadrados ó en milímetros cuadrados, es

necesario, según las reglas de geometría, buscar cuántos metros, decímetros, centímetros ó milímetros hay en el largo de esta superficie; se opera del mismo modo con el ancho, y se multiplican entre sí los dos datos; el producto que se encuentra expresa el número de unidades contenidas en la superficie.

Ejemplos.

1º—Para determinar en metros cuadrados la extensión de una superficie que tiene 9 metros de largo por 7 de ancho, se multiplica 9 por 7, y el producto 63 expresa que la superficie contiene 63 metros cuadrados.

2º—Para determinar en decímetros cuadrados la superficie de un vidrio que tiene 0,^m8 de largo por 0,^m7 de ancho, se multiplica 0,^m8 por 0,^m7, y el producto 0,56 indica que el vidrio contiene 56 decímetros cuadrados.

3º—Cuando se quiere el contenido de una tablilla que tiene 0,^m08 de largo por 0,^m07 de ancho, se multiplica 0,^m08 por 0,^m07, y el producto 0,0056 indica que esta tablilla contiene 56 centímetros cuadrados 0,0056.

18.—El metro propiamente dicho contiene diez decímetros, pero en el metro cuadrado hay 100 decímetros cuadrados.

En efecto, puesto que el metro cuadrado es una superficie de 10 decímetros de largo por 10 decímetros de ancho, trazando tantas líneas á lo largo como á lo ancho, se obtienen diez bandas

(ó tramos), cada una de diez decímetros cuadrados, y por consiguiente el metro cuadrado contiene 100 decímetros cuadrados.

El decímetro cuadrado no es, pues, la décima parte del metro cuadrado, sino la centésima parte.

Por un razonamiento análogo se demostraría que el centímetro cuadrado es la centésima parte del decímetro cuadrado, ó la diez milésima parte del metro cuadrado; y que el milímetro cuadrado es la centésima parte del centímetro cuadrado, ó la millonésima parte del metro cuadrado.

Por medio del enrejado de piezas transversales movibles, adjunto á nuestro aparato, es fácil demostrar á las más tiernas inteligencias todo lo que acabamos de explicar en el párrafo precedente.

El marco de este enrejado es de un decímetro de lado; los hilos de hierro forman, cruzándose paralelamente á distancias iguales, 100 cuadrados de un centímetro de lado, para demostrar que el decímetro cuadrado contiene 100 centímetros cuadrados.

La disposición de transversales permite, desde luego, obtener en centímetros cuadrados una superficie cualquiera en la extensión de este aparato.

19.—NOTA.—No se debe confundir 3 decímetros cuadrados, por ejemplo, con un cuadrado de 3 decímetros: porque por 3 decímetros cuadrados se entiende 3 cuadrados conteniendo cada uno un decímetro de lado; mientras que un cuadrado

de 3 decímetros indica un solo cuadrado teniendo 3 decímetros de lado, y que vale, por consiguiente, 9 decímetros cuadrados.

DE LAS MEDIDAS AGRARIAS.

20º.—Se llaman medidas agrarias aquellas que sirven para evaluar las superficies de los campos, los bosques, las grandes propiedades.

La unidad de las medidas agrarias es el área, que no es otra cosa que el decámetro cuadrado; es decir, un cuadrado que tiene 10 metros de largo por 10 metros de ancho, y que contiene, por consiguiente, 100 metros cuadrados.

21º El área no tiene más que un sólo múltiplo, la hectárea, que no es otra cosa que el hectómetro cuadrado; es decir, un cuadrado que tiene 100 metros de largo por 100 metros de ancho, y que vale 10000 metros cuadrados.

El único submúltiplo del área es la centiárea, que no es otra cosa que el metro cuadrado; es decir, un cuadrado de un metro de lado.

Para evaluar la extensión de un campo que tenga 1 hectómetro y 3 décimos de largo por 9 decámetros y 8 metros de ancho, se reduce el largo dado á metros: sean 130 metros; se hace otro tanto con el ancho, lo que da 98 metros; después multiplicando 130 metros por 98, se obtiene por producto 12740 metros cuadra-

dos ó centiáreas; después, cortando las dos últimas cifras de este producto y las dos siguientes, se encuentra 1 hectárea, 27 áreas, 40 centiáreas.

CAPÍTULO IV.

De los cubos.

22º Se llama cubo un cuerpo que tiene la forma de un dado de jugar, cuyas seis faces cuadradas son de igual dimensión.

Cuando las seis aristas tienen cada una el largo de un metro, el cubo ó sólido es un metro cúbico; si tienen un decímetro, es un decímetro cúbico; si tienen un centímetro, es un centímetro cúbico etc.

Después de esta explicación sobre los tres diferentes cubos métricos, se presenta á los discípulos el vaso A, del cual se toman las dimensiones en el interior, con la ayuda del metro, el cual está adjunto al aparato, para hacer ver á los niños que este vaso, cuyas seis faces tienen cada una un decímetro cuadrado, representa el decímetro cúbico.

Se muestra en seguida el vaso D, cuyas seis faces tienen cada una un centímetro cuadrado, y es evidente para todos que este vaso representa el centímetro cúbico.

Hecho esto, se coloca el decímetro cúbico sobre la mesa y se muestra á los discípulos la escala métrica que está colocada sobre el vidrio

formando una de las seis faces del cubo y que está dividida en 10 centímetros y en 100 milímetros; después se hace observar que la altura de cada centímetro trazado sobre la escala indica la décima parte del decímetro cúbico, y que la altura de cada milímetro marca la centésima parte.

Para hacer más comprensible y palpable la manera de dividir los cubos en partes decimales, se presenta á los discípulos el vaso B, se coloca contra una de las faces del decímetro cúbico, á fin de probar que el vaso B tiene la misma base que el decímetro cúbico; pero no teniendo más que un centímetro de altura, no vale más que la décima parte del decímetro cúbico.

Para mayor prueba, se coloca el vaso B delante de la escala, y viene á ser evidente que el vaso B no teniendo más que un centímetro de alto, no representa más que la décima parte del decímetro cúbico, puesto que sería necesario colocar diez vasos B, uno sobre otro, para representar un cubo de la dimensión del vaso A.

Cuando todos los discípulos hayan comprendido perfectamente esta demostración, se les mostrará el vaso C, y midiendo igualmente delante de ellos las dimensiones interiores de este vaso, se le coloca en seguida sobre uno de los grandes lados del vaso B para probar á la vista é inteligencia de todos que el vaso C, no teniendo más que un centímetro de ancho, es diez ve-

ces más pequeño que el vaso B, y, por consiguiente, cien veces más pequeño que el vaso A.

Esta simple demostración da á las inteligencias la facilidad de dividir todos los cubos métricos según este método, y de formarse una idea exacta y precisa de las divisiones y subdivisiones de las medidas sólidas, y por consiguiente, también de las medidas de capacidad.

Para evaluar en metros cúbicos, ó en partes decimales del metro cúbico, un volumen cualquiera, se determinan separadamente sus tres dimensiones: largo, ancho, altura; después, multiplicándolas entre sí, se tiene un producto que representa el número de metros cúbicos, de decímetros cúbicos, ó de centímetros cúbicos, de este volumen.

Primer ejemplo.

Sea evaluar en metros cúbicos una piedra que tiene 14 metros de largo por 3 metros de ancho y 2 metros de altura; es suficiente multiplicar estos tres números entre sí, y se obtiene por producto 84 metros cúbicos.

Segundo ejemplo.

Para determinar en centímetros cúbicos el contenido de una caja que tenga 0,^m3 de largo por 0,^m2 de ancho y 0,^m15 de fondo, después de

haber reducido el largo y el ancho á centímetros, se multiplican entre sí los tres datos, y se obtiene por producto 9000 centímetros cúbicos ó 9 decímetros cúbicos.

CAPÍTULO V.

De las medidas de capacidad.

23º Se llaman medidas de capacidad las que sirven para medir los líquidos, como el vino, la cerveza, el agua, etc., y las materias secas, como el trigo, la cebada, la avena, los garbanzos, etc.

24º Los múltiplos del litro son:

El decálitro.....	10 litros.
” hectólitro.....	100 ”
” kilólitro.....	1000 ”

Los submúltiplos del litro son:

El decilitro ó la décima parte del litro.			
” centilitro ó la centésima parte del litro.			
” mililitro ó la milésima	”	”	”

El profesor mostrará á los discípulos el vaso A, lo medirá él mismo, ó lo hará medir por uno de los discípulos; y como se ha visto ya que este vaso tiene interiormente un decímetro de largo, un decímetro de ancho y un decíme-

tro de altura, todos comprenderán que este vaso es un litro.

Se hace ver en seguida el vaso B, cuya base es igual á la del vaso A, pero que no tiene más que un centímetro de altura, y, por consiguiente, no tiene más que la décima parte del litro; es decir, un decilitro.

A fin de llevar la mente del discípulo á una convicción más perfecta, para que reconozca mejor que el vaso B representa un decilitro, se hace llenar este vaso de agua, esta agua se vierte en el vaso A, y será visible, en la escala que esta cantidad de agua sube á un centímetro de altura.

Se hace vaciar en seguida dos veces el vaso B lleno de agua, después tres veces, y así sucesivamente, en el vaso A, á fin de probar de la manera más palpable que, á medida que el vaso A recibe el contenido del vaso B, el agua sube sucesivamente á uno, dos y tres centímetros y contiene cada vez un decilitro más.

Es igualmente fácil probar que el vaso C, siendo diez veces más pequeño que el vaso B, no es otra cosa que el centilitro; para asegurarse no hay más que vaciar diez veces el líquido del vaso C en el vaso B y se verá que este último vaso, que es el decilitro contiene diez veces el vaso C.

Para no dejar ninguna duda sobre la capacidad real de cada uno de nuestros cuatro vasos,

viértase el contenido del vaso D diez veces en el vaso C, y se demuestra así que este último vaso, que es el centilitro, contiene diez veces el centímetro cúbico que es la milésima parte del litro.

Después de estas operaciones se hace llenar el vaso A; y para hacer la demostración, tan interesante como precisa, se hace abrir la llave y vaciar un decilitro de agua en el vaso B, haciendo ver por esto que el agua contenida en el vaso A descendió un centímetro cuando el vaso B está lleno.

Se hace sacar en seguida muchos decilitros; y cada vez que el agua descienda un centímetro, el resultado será constante en la escala.

Se hace lo mismo con el centilitro; se llena el vaso C, que es el centilitro, y el agua baja un milímetro de altura; el discípulo ve así que el decímetro cuadrado de la altura de un milímetro contiene un centilitro, como el vaso C que es diez veces más alto.

Estas diversas operaciones no pueden menos que dar á todas las inteligencias nociones justas y durables del litro y de sus subdivisiones.

25º Como las medidas cúbicas serían de un uso muy incómodo, se ha escogido de preferencia la forma cilíndrica para todas las medidas de capacidad.

Las medidas efectivas de capacidad son:

1.^a—Las medidas para las materias secas, que se construyen de madera de roble, etc., etc., y borde de hojalata ó de cobre;

2.^o—Las medidas para los líquidos; se han establecido:

1.^o—De cobre, hojalata y hierro fundido,

2.^o—De estaño,

3.^o—De metal blanco.

26.^o Las medidas que están en uso en el comercio para las materias secas, son doce, á saber:

El doble hectólitro, el hectólitro, el medio hectólitro; el doble decálitro, el decálitro, el medio decálitro; el doble litro, el litro, el medio litro; el doble decilitro, el decilitro, el medio decilitro.

El diámetro interior de estas medidas es igual á su altura.

Las medidas efectivas para los líquidos son cinco, á saber:

El hectólitro, el medio hectólitro; el doble decálitro, el decálitro y el medio decálitro.

El diámetro interior de estas medidas es igual á la altura.

Las medidas efectivas para la leche y para el aceite, se construyen de metal blanco, y su diámetro es igual á la altura.

Estas medidas son ocho: el doble litro, el litro, el medio litro; el doble decilitro, el decilitro, el medio decilitro; el doble centilitro y el centilitro.

La serie de medidas para la leche concluye en el medio decilitro.

Las medidas construídas de estaño son también ocho; la altura de estos vasos es igual al doble del diámetro.

CAPÍTULO VI.

Medidas de pesos.

27^o Se llaman medidas de pesos, las que sirven para este objeto.

28^o La unidad de las medidas de peso es el gramo. Es el peso de un centímetro cúbico de agua destilada, tomada en su máximun de densidad á la temperatura de cuatro grados y un décimo ($4^{\circ},1$): es decir, que el agua destilada contenida en un vaso cúbico que tiene interiormente un centímetro de lado, pesa un gramo.

29^o Los múltiplos del gramo son:

El decágramo, que vale . . .	10	gramos.
„ hectógramo „ „ . . .	100	„
„ kilógramo „ „ . . .	1000	„
„ miriágramo „ „ . . .	10000	„

Los submúltiplos del gramo son:

El decígramo, décima	parte	del gramo.
„ centígramo, centésima	„	„
„ milígramo, milésima	„	„

Se hace ver á los discípulos el vaso D lleno de agua ^(*) y se pregunta:

¿Cuánto pesa el líquido contenido en este vaso?

La respuesta es fácil:

Este líquido pesa un gramo, puesto que este vaso es el centímetro cúbico.

Se pregunta luego:

¿Qué fracción decimal del litro es esta misma cantidad de agua?

Respuesta: un milésimo.

Mostrando el vaso C, se pregunta:

¿Cual es el peso del agua que está contenida en él?

La respuesta es:

Diez gramos ó un decágramo.

Las separaciones que dividen este vaso en diez partes iguales, de las cuales cada una representa un centímetro cúbico, hacen ver, inmediatamente, que el vaso C es diez veces más grande que el vaso D, y contiene por consiguiente, 10 centímetros cúbicos de agua, ó sean 10 gramos. Si se pregunta luego: ¿qué fracción del litro es esta misma cantidad de agua? La respuesta es fácil: el centilitro.

Se muestra en seguida el vaso B lleno de agua, y se pregunta:

(*) No se indica aquí el agua destilada en su máxima densidad, porque no tratamos de hacer ver el resultado riguroso, sino de procurar facilidad para la inteligencia y demostración del sistema.



¿Cuál es el peso del líquido contenido en este vaso?

Cualquiera responde sin vacilar: 100 gramos ó un hectógramo.

Para asegurarse de esto es suficiente colocar el vaso D, y se ve inmediatamente que el vaso B es cien veces más grande que el centímetro cúbico. Si se pregunta también ¿qué fracción decimal del litro es esta misma cantidad de agua contenida en el vaso? Cualquiera responderá que es la décima parte del litro ó el decilitro.

El profesor muestra también el vaso A lleno de agua, y pregunta:

¿Cuál es el peso del líquido que en él está contenido?

La respuesta será: un kilogramo; y su valor, en capacidad será el litro.

Para hacer este estudio, tan interesante como fácil, se hace llenar de agua el vaso A, cuya capacidad es el litro, y el peso del agua que en él está contenido, es un kilogramo.

Se hace abrir la llave para extraer del vaso un hectógramo, é inmediatamente se ve que el agua desciende á un centímetro en la escala.

Como verificación, se comienza de nuevo la experiencia, y extrayendo un segundo hectógramo que se hace vaciar en el vaso B, cuando este último está lleno, el líquido ha descendido en el vaso A, un segundo centímetro.

Cuando se vacía un decágramo de agua

en el vaso C, el líquido baja en el vaso A un milímetro, puesto que el decágramo de agua vale en capacidad un centilitro; más, cuando se extrae un gramo, el agua no baja de un milímetro, y es por esta razón que el gramo, que es el centímetro cúbico, es diez veces más pequeño que el centilitro, y pesa diez veces menos que el decágramo.

Medidas efectivas de pesos.

30^o Se distinguen dos especies de pesas: las construídas de hierro fundido y las de cobre.

Las pesas de hierro fundido de cincuenta y veinte kilogramos, tienen la forma de una pirámide truncada, y su base es un hexágono regular.

Estas pesas están provistas de un anillo, en su faz superior.

31^o La serie completa de pesas de la forma de un hexágono, se componen de las de diez, cinco y dos kilogramos; de un kilogramo, un medio kilogramo; de dos hectogramos, de un hectogramo y de un medio hectogramo.

32^o Se cuenta por quintal métrico y por millar métrico, cuando se trata de pesos considerables; como por ejemplo: el cargamento de un wagon de camino de hierro, el de un buque, etc.

El quintal métrico vale 100 kilogramos; el millar métrico, llamado también tonelada de mar, vale 1000 kilogramos.

33º Los pesos de cobre tienen la forma cilíndrica, provistos de un botón. La altura del cilindro debe ser igual á su diámetro, y la altura del botón á la mitad.

Los pesos de dos gramos tienen el diámetro más grande que la altura del cilindro, á fin de dar el espacio necesario para grabar el nombre del peso que representa.

La serie completa de pesos cilíndricos de cobre se componen de estos: veinte, diez, cinco, dos y un kilogramos; quinientos, doscientos, cien, cincuenta, veinte, diez, cinco, dos y un gramo.

Los pesos del medio gramo y de ahí para abajo hasta el milígramo, se hacen de láminas de latón, delgadas y de forma cuadrada; ellas se componen de pesos de cinco, dos y un centígramos; cinco, dos y un miligramos.

Los submúltiplos del gramo no están en uso, sino para las pequeñas medidas de peso, tales como las que emplean los químicos, los farmacéuticos, los joyeros, etc.

CAPÍTULO VII.

Medidas de volumen.

34º Se entiende por medidas de volumen las que sirven para medir la extensión, considerada bajo las tres dimensiones: largo, ancho y altura.

35º Se dividen las medidas de volúmen en dos clases:

1º—Las medidas de volúmen propiamente dichas.

2º—Las medidas para la leña.

De las medidas de volúmen propiamente dichas.

36º La unidad de las medidas de volúmen se llama metro cúbico; es decir, un cubo que tiene un metro de lado y sus seis fáces cuadradas, tiene cada una un metro cuadrado de superficie.

Los submúltiplos del metro cúbico son:

1º—El decímetro cúbico.

2º—El centímetro cúbico.

3º—El milímetro cúbico.

NOTA.—Véase el capítulo que trata de los cubos.

Medidas para la leña.

37.—La unidad de medida para la leña es el estéreo; es decir un montón de palos de la altura de un metro, y un metro de ancho, teniendo cada palo un metro de largo.

38.—El estéreo no tiene más que un múltiplo: el decaestéreo, medida de 10 estéreos; no tiene más que un submúltiplo: el deciestéreo, ó la décima parte del estéreo.

Supóngase el aparato A diez veces más lar-

go, diez veces más ancho y diez veces más alto, él representará el estéreo.

Supóngase el aparato B diez veces más largo, diez veces más ancho y diez veces más alto, él representará el deciestéreo.

39.—Para medir la leña se sirve de una medida compuesta: 1º de un palo llamado base, que se coloca horizontalmente y forma la base del estéreo; 2º de otros dos palos llamados montantes, que se colocan verticalmente sobre la base; 3º de dos piezas llamadas sostenedores, que se ensamblan oblicuamente entre la base prolongada y los montantes en el exterior del aparato.

Para medir 2 estéreos, la base entre los dos montantes debe tener 2 metros de largo.

40.—Los diversos cuerpos sólidos, tales como las piedras, la arena, el arenón, las maderas de construcción, los trabajos de albañilería, así como los volúmenes en general, se miden y se expresan en metros cúbicos y en fracciones decimales del metro cúbico.

CAPÍTULO VIII.

41.—Las monedas sirven para evaluar el precio de los objetos.

42.—La unidad de las medidas monetarias se llama franco. El franco pesa 5 gramos; se compone de 835 partes de plata fina y de 165 partes de cobre. Esto quiere decir que los 835

milésimos de metal que se llama franco son de plata, y que los 165 milésimos son de cobre.

43.—El franco no tiene múltiplos; se divide en 10 décimos y en 100 céntimos.

Se cuenta habitualmente en céntimos; el décimo no se emplea sinó en las cuentas de las oficinas del registro y en las administraciones de timbres.

1 franco	pesa,	pués,	5	gramos	ó	medio	decágramo
2 francos	pesan	1	decágramo				
20	„	„	1	hectogramo.			
200	„	„	1	kilógramo.			

44.—La serie de monedas de plata se componen de las de 5 francos, 2 francos, 1 franco, medio franco y de un quinto de franco.

El peso de la pieza de 20 céntimos, ó de un quinto de franco, es igual en peso al agua contenida en un centímetro cúbico.

Hay cinco piezas de monedas de oro.

La pieza de 100 francos.

„	„	„	50	„
„	„	„	20	„
„	„	„	10	„
„	„	„	5	„

Monedas de bronce, hay cuatro piezas:

La de un décimo	10	céntimos
„ „ medio décimo	5	„
„ „ dos céntimos	2	„
„ „ un céntimo	1	„

El profesor toma el vaso D lleno de agua, y pregunta á los discípulos si hay un peso de moneda del mismo peso que el agua contenida en este vaso; ellos responden que es la pieza de 20 céntimos, porque el centímetro cúbico de agua pesa un gramo y la pieza de 20 céntimos pesa el quinto del peso de un franco. Se muestra en seguida el vaso C lleno de agua; el líquido que está contenido es igual en peso á la pieza de 2 francos, que pesa 10 gramos.

Se hace ver el vaso B, cuyo contenido es diez veces mas grande que el vaso C, y por consiguiente pesa 1 hectógramo (*peso de 20 francos en plata*). Se muestra en fin el vaso A lleno de agua, cuyo contenido pesa un kilogramo, y por consiguiente pesa diez veces 20 francos, ó sean 200 francos en plata.

INSTRUCCION PARA EL EMPLEO DE LOS SÓLIDOS MÉTRICOS.

El maestro hace vaciar agua en el decímetro cúbico hasta la altura de cinco ó de seis centímetros; después sumerge el sólido A con la

ayuda de la punta destinada á esta operación, y al instante es visible sobre la escala de cobre, que por la introducción del sólido A en el decímetro cúbico, se ha desalojado un volúmen de agua que ocupaba el espacio de un centímetro; este equivale á 100 centímetros cúbicos de este líquido, ó sea 1 hectógramo, un decilitro, ó el peso de 20 francos de plata.

Se hace en seguida medir las tres dimensiones del sólido A, y como tiene 0,^m05 de largo por 0,^m05 de ancho y 0,^m04 de altura, contiene 100 centímetros cúbicos, ó el mismo volúmen que el agua desalojada.

Se procede lo mismo con los otros sólidos de los cuales muchos tienen el mismo contenido sin tener la misma forma ni las mismas dimensiones.

Esta demostración hace comprender á los discípulos el teorema, tan conocido, que introduciendo un cuerpo en un vaso que contenga agua ó un líquido cualquiera, se desaloja un volúmen igual al del cuerpo introducido.

Nota.—El aparato Level se compone de cuatro vasos en progresión decimal, que son designados en este opúsculo bajo los nombres de vaso A, vaso B, vaso C y vaso D.

1.º.—El vaso A es un cubo de un decímetro de lado: está provisto en la parte inferior de una llave: una de las cuatro faces laterales está formada con un vidrio grueso sobre el que está adaptada una escala métrica de cobre

dividida en 10 centímetros, y cada centímetro en diez milímetros.

2º—El vaso B tiene un decímetro cuadrado de base y un centímetro de altura; con un aparato compuesto de casillas, móvil formando 100 centímetros cúbicos y se introduce en el mismo vaso, para probar hasta la evidencia que el vaso B contiene 100 centímetros cúbicos.

3º—El vaso C es un pequeño aparato de un decímetro de largo por un centímetro de ancho, y otro tanto de altura, está dividido en el sentido de su longitud por separaciones en diez partes iguales.

4º—El vaso D es un cubo hueco de un centímetro de lado. Estos cuatro vasos están acompañados de un metro de piezas que pueden recogerse, y de un enrejado con hilos de hierro, cuyo marco tiene un decímetro cuadrado provisto de 18 hilos trasversales, y dispuestos paralelamente, de manera que forman cuadrados y rectángulos de dimensiones diversas.

INTRODUCCIÓN

á las Tablas de Equivalencia, publicadas por Manuel A. Quirós, en 21 de agosto de 1884, con algunas explicaciones tomadas de la

ARITMÉTICA DE G. RITT.

El *sistema métrico* es el conjunto de las unidades de medida que tiene por base el metro (1).

Está adoptado en la ciencia por todos los sabios del mundo, y legalmente en el comercio por casi todas las naciones civilizadas.

El origen de las denominaciones de las diversas unidades principales es el siguiente:

Metro quiere decir medida.

Area significa superficie (algunos autores dicen ara).

Litro era el nombre de una medida de capacidad griega.

Estereo quiere decir sólido (algunos dicen estero).

Gramu significa letra; y este nombre se ha conservado para expresar la unidad de peso, en

(1) Algunos autores llaman *sistema métrico* al conjunto de las unidades de medida usadas en cada país, y *sistema métrico decimal francés*, al que tiene por base el metro.

razón de que los griegos usaban las letras del alfabeto para escribir las cantidades de peso.

Los múltiplos de diez, en diez, de las unidades de medida, se designan con las palabras *deca*, que significa diez; *hecto*, ciento; *kilo*, mil; *miria*; diez mil, que se colocan delante de la palabra que exprese la calidad de unidad. Los submúltiplos decimales son: *deci*, que significa décimo; *centi*, centésimo; *mili*, milésimo, que también se colocan delante de la palabra que exprese la calidad de unidad. Las palabras para los múltiplos son tomadas del griego, y para los submúltiplos, del latín.

MEDIDAS DE LONGITUD.

El metro, unidad de las medidas de longitud y base del sistema métrico, es la diez-millonésima parte del cuadrante del meridiano terrestre, es decir, de la distancia comprendida entre el polo y el ecuador.

El metro se representa con una regla de longitud igual á la del modelo ó patrón que se conserva en las oficinas del Gobierno, patrón que á su vez es igual al que se conserva en los archivos de Francia, el cual proviene de la medida del meridiano hecha por los sabios franceses.

Los múltiplos del metro son:

El decámetro,	que vale	10	metros.
El hectómetro,	„ „	100	„

El kilómetro, que vale 1000 metros.

El miriámetro „ „ 10000 „

Los submúltiplos del metro son:

El decímetro, décima parte del metro.

El centímetro, centésima „ „ „

El milímetro, milésima „ „ „

MEDIDAS DE SUPERFICIE.

La unidad de las medidas de superficie es el cuadrado que tiene por lado la unidad de la medida de longitud.

Si se ha tomado el metro como medida de longitud, el metro cuadrado será la unidad de superficie; si se ha escogido el decímetro, el decímetro cuadrado será la unidad de superficie, etc.

Para valuar la superficie de los terrenos se toma como unidad el área, la que podemos imaginar fácilmente por cuanto es la superficie de un cuadrado que tiene por lado la longitud de un decámetro.

El *área*, unidad de las medidas agrarias ó de superficie, es, pues, un decámetro cuadrado, ó sean cien metros cuadrados.

La *hectárea* vale cien áreas ó un hectómetro cuadrado.

La *centiárea* es la centésima parte del área, ó un metro cuadrado.

Si se hubiere representado por un número decimal una superficie expresada en metros cua-

drados, por ejemplo, $18^{\text{m cuad}}$, 247506, se leería 18 metros cuadrados, 24 decímetros cuadrados, 75 centímetros cuadrados y 6 milímetros cuadrados.

Si se quisiese referir ese número al decímetro cuadrado, se escribiría $1824^{\text{dec cuad}}$, 7506, y se enunciaría 1824 decímetros cuadrados, 75 centímetros cuadrados, 6 milímetros cuadrados.

Observación. Cuando las cifras decimales no están por pares, se escribe 0 á la derecha de la parte decimal: $4^{\text{m cuad}}$, 2360, se enuncia 4 metros cuadrados, 23 decímetros cuadrados, 60 centímetros cuadrados.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

La unidad de las medidas de capacidad es el cubo, que tiene por arista la unidad de las medidas de longitud (1).

El metro cúbico es un cubo cuya arista tiene un metro de longitud, y cuyas seis fases son, por consiguiente, metros cuadrados.

El decímetro, el centímetro y el milímetro cúbicos, son cubos cuyas aristas tienen un decímetro, un centímetro, un milímetro de longitud, y cuyas seis fases son decímetros cuadra-

[1] Arista es la línea que resulta de la intersección de dos planos; vulgarmente, en este caso, sería el filo formado por la unión de cada dos caras del cubo ó dado. Tratándose de una caja rectangular, sus aristas serán, en cuanto á dimensión, el largo, el ancho y la altura.

dos, centímetros cuadrados, milímetros cuadrados.

El metro cúbico y sus submúltiplos se emplean para valuar el volúmen de los trozos ó pedazos de piedra, la capacidad ó sea el volúmen interior de los estanques, etc.

El estereo, unidad de medida de volúmen para la leña y las maderas de construcción, equivale al metro cúbico.

El único múltiplo usado del estereo es el decaestereo, que vale 10 estereos ó 10 metros cúbicos.

El único submúltiplo usado del estereo es el deciestereo, décima parte del estereo ó del metro cúbico.

El *litro*, unidad de medida de capacidad, equivale al decímetro cúbico; es decir, contiene tanto como un cubo hueco cuya arista interior es un decímetro.

El litro no se emplea, sin embargo, bajo esa forma, pues ella es poca á propósito para la medida de las materias secas y líquidas á que está destinado.

El litro comercial tiene forma cilíndrica. El que se emplea para medir las materias secas, como el trigo, la harina, la cebada ú otras, es de madera y de una profundidad igual á su diámetro.

El que se usa para medir líquidos, como el vino, el aguardiente, es de metal y tiene una profundidad igual al doble de su diámetro.

Los múltiplos del litro son:

El decálitro, que vale 10 litros,

El hectólitro, " " 100 "

El kilólitro, " " 1000 "

Los submúltiplos del litro son:

El decilitro, décima parte del litro.

El centilitro, centésima " " "

El mililitro, milésima " " "

Si se hubiere representado por un número decimal un volúmen expresado en metros cúbicos, por ejemplo, 35^m, 247506008, se leería 35 metros cúbicos, 247 decímetros cúbicos, 506 centímetros cúbicos y 8 milímetros cúbicos.

NOTA.—Para leer las fracciones decimales se debe tener presente la regla siguiente: si se trata de longitudes, se leen de uno en uno; si de superficies, los decimales se leen de dos en dos; expresando los dos primeros, decímetros cuadrados, los dos siguientes representan centímetros cuadrados, y los que siguen, milímetros cuadrados, y así sucesivamente. Cuando se trata de volúmenes se leerán de tres en tres, expresando los tres primeros, decímetros cúbicos; los tres siguientes, centímetros cúbicos; y los tres que siguen, milímetros cúbicos, etc.

Observación.—Se ha dicho que las fracciones decimales, tratándose de superficies, deben leerse de dos en dos, expresando las dos primeras los decímetros cuadrados, las dos siguientes, centímetros cuadrados, etc.; pero si la cantidad que queda á la izquierda de la coma expresa de-

címetros cuadrados, las dos siguientes á la derecha de la coma, deberán leerse centímetros cuadrados, y las dos que siguen serán milímetros cuadrados. Igual observación debe tenerse presente tratándose de los cubos, esto es, cuando la unidad que se toma en vez del metro cúbico es otra unidad.

MEDIDAS DE PESO.

El gramo, unidad de las medidas de peso, es el peso de un centímetro cúbico de agua destilada, tomada en su máximo de densidad, pesada en el vacío.

Los múltiplos del gramo son:

El decágramo,	que vale	10	gramos.
El hectógramo,	„ „	100	„
El kilógramo,	„ „	1000	„
El miriágramo,	„ „	10000	„

Los submúltiplos son:

El decígramo,	décima	parte	del gramo.
El centígramo,	centésima	„	„
El milígramo,	milésima	„	„

MONEDAS.

El precio de los objetos se valúa en monedas.

El franco, unidad monetaria, es una pieza redonda con ciertas señales determinadas por la ley; pesa 5 gramos y contiene 900 milésimos de su peso de plata pura, y 100 milésimos de cobre.

La décima parte de un franco se llama dé-

cimo, y su centésima parte, céntimo. No se ha creído conveniente dar nombres particulares á los múltiplos del franco.

El peso, unidad monetaria en algunos países, es una pieza redonda, de plata, con ciertas señales determinadas por la ley; pesa 25 gramos y contiene 900 milésimos de su peso de plata pura, y 100 milésimos de cobre.

El peso vale cien centavos. Sus subdivisiones: el medio peso, moneda de plata que vale 50 centavos, y otros.

Llámanse ley de las monedas la relación que existe entre el peso de oro ó de plata pura, contenido en las monedas, y su peso total. Esa relación se expresa ordinariamente con una fracción decimal valuada en milésimos.

NOTAS.

El Gran Consejo Nacional, por disposición de 31 de octubre de 1881, decretó el uso del sistema métrico sin fijar la época, razón por la que no tuvo efecto.

El Congreso Nacional; por decreto de 17 de julio de 1884, ha adoptado el sistema métrico, estableciendo su uso desde el 10 de agosto de 1885, en los actos oficiales, y desde el 15 de setiembre de 1884, en lo relativo á la ingeniería y agrimensura.

La Comisión Permanente, por decreto de 28 de diciembre de 1885, prorroga el uso del

sistema métrico hasta el treinta de junio de 1886.

El artículo 6º de la ley de 17 de julio citada dispone que la vara debe considerarse por 836 milímetros.

La vara usada hasta hoy en Costa-Rica es la de Burgos, y consta de 0,8359 del metro.

La medida adoptada para la venta de café en fruta es una caja que tiene por aristas 44 pulgadas, 22 y 16 y media pulgadas españolas, ó 1,02 del metro, 0,51 y 0,383 del metro, equivalente á 12 cajuelas costarricenses; pero debe advertirse que si se trata de hacer la operación tomando estas dimensiones, el resultado será de 199,23 litros; mientras que siguiendo la resolución de 29 de diciembre de 1856, que establece la medida de un cubo cuya arista tenga 11 pulgadas españolas, ó sean 16,66 litros para la cajuela, se deduce que las 12 cajuelas equivalen á 199,92 litros, dejando un error de 0,69, que proviene de la inexactitud en las dimensiones que determinó la Gobernación para la media fanega. En sustitución de esta medida podría construirse una caja que contenga dos hectólitros completos, que se llamaría doble hectólitro.

Por acuerdo nº 120 de la Secretaría de Hacienda, de 28 de agosto de 1884, se fija en 460 gramos la equivalencia de nuestra libra.

El oro puro, sin liga, tiene 24 quilates.

La plata pura se considera de 12 dineros.

El quilate se subdivide en 24 partes, que se llaman granos de quilate; por ejemplo: una moneda de 21 quilates y 12 granos, es lo mismo que $21\frac{1}{2}$ quilates.

El dinero se divide en 24 partes, que se llaman granos.

Debe entenderse que la denominación de grano no significa grano de peso, pues la denominación de quilate y dinero se refiere á la finura ó pureza del oro ó plata; es, pues, una subdivisión antigua, que talvez impropiamente le llamaron grano.

El nuevo Código Fiscal, promulgado el 31 de octubre de 1885, establece lo siguiente:

Art. 479.—Veinticinco gramos de plata, de ley de novecientos milésimos de fino, constituyen la unidad monetaria de la República. La unidad monetaria se llama peso, y el peso se divide en cien centavos.

Art. 480.—Se acuñará moneda de oro y plata con la ley, peso y dimensión que explica el siguiente cuadro.

Monedas de oro.

VALOR.	LEY. <i>Milésimos.</i>	PESO. <i>Gramos.</i>	DIÁMETRO. <i>Metros.</i>
\$ 10	900	16,120	0,027
„ 5	900	8,060	0,021
„ 2	900	3,224	0,019
„ 1	900	1,612	0,014

Monedas de plata.

VALOR.	LEY.	PESO.	DIÁMETRO.
	<i>Milésimos.</i>	<i>Gramos.</i>	<i>Metros.</i>
\$ 1,00	900	25,00	0,037
„ 0,50	835	12,50	0,031
„ 0,25	835	6,25	0,025
„ 0,10	835	2,50	0,018
„ 0,05	835	1,25	0,015

§ único.—Mientras la industria minera del país, á juicio del Poder Ejecutivo, no reciba mayor incremento, puede el Gobierno disponer la acuñación de monedas, con la misma ley y peso de las que circulan en el día.

Las monedas de cincuenta centavos que circulan hoy son de 9 dineros, ó sean 0,750 partes de plata fina y de 0,250 partes de cobre. Las del año 1865 pesan 12,3 gramos, y 12,5 gramos las de 1880.

Para mayor claridad, se ponen á continuación algunas unidades de equivalencia de las pesas y medidas usadas actualmente, comparadas con el sistema métrico.

Una vara equivale á 0,836 del metro.

Un metro equivale á 1,196172 varas.

Una manzana tiene 10000 varas cuadradas, es un cuadrado que tiene 100 varas por lado.

La caballería es una medida de superficie, equivale á 64 $\frac{3}{4}$ manzanas, ó sean 64,75 manzanas.

Una vara cuadrada equivale á metros cuadrados 0,698896.

Una manzana equivale á metros cuadrados 6988,96.

Una manzana equivale á 69 áreas y 88,96 centiáreas.

Una caballería equivale á metros cuadrados 452535,16.

Una caballería equivale á 45 hectáreas más 25 áreas y 35,16 centiáreas.

Un cuarto cajuela equivale á 4,165 litros.

Media cajuela equivale á 8,33 litros.

Una cajuela equivale á 16,66 litros.

Una cajuela equivale á 1 decálitro y 6,66 litros.

Una fanega equivale á 399,84 litros.

Una fanega equivale á 3 hectólitros más 9 decálitros y 9,84 litros.

La botella usada en la Fábrica Nacional de licores, como medida, equivale á 67 centilitros.

Un cuarto de libra equivale á 115 gramos.

Media libra equivale á 230 gramos.

Una libra equivale á 460 gramos.

Un quintal equivale á 46000 gramos.

Un quintal equivale á 46 kilogramos.

Una pulgada inglesa equivale á 0,02539954 del metro.

Un pie inglés equivale á 0,30479449 del metro.

Una yarda equivale á 0,91438348 del metro.

Una hectárea equivale á 14308,27453584 varas cuadradas.

Una hectárea equivale á 1 manzana y 4308 varas cuadradas y una fracción.

Una área equivale á 143,08274535 varas cuadradas.

Una área equivale á 143 varas cuadradas y una fracción.

1 kilogramo = 2 libras + 2 onzas + 12 adar-mes + 1 tomín + 6,782208 granos.

1 kilóg. amo = libras 2,173913.

REGLAS.

Para reducir varas á metros, se multipli-ca el número de varas por 0,836, así: 98 va-ras = $0,836 \times 98 = 81,928$ metros. Para reducir metros á varas, se divide el número de metros por 0,836, así: $300 \text{ metros} = \frac{300}{0,836} = \frac{300000}{836} = 358,85$.

Para reducir varas cuadradas á metros cuadra-dos, se eleva al cuadrado 0,836 y se multiplica por el número de varas, así: $163 = 0,836^2 \times 163 = 0,698896 \times 163 = 113,92$ metros cuadrados.

Para reducir metros cuadrados á varas cua-dradas, se divide el número de metros por el cuadrado de 0,836; esto es, por 0,698896, así:

$$278,1608 \text{ mets. cuadrados} = \frac{278,1608}{0,836^2} = \frac{278,1608}{0,698896}$$

$$= \frac{278160800}{698896} = 398 \text{ varas cuadradas.}$$

NUEVAS ABREVIACIONES MÉTRICAS (1).

La Crónica Industrial ha publicado las nuevas abreviaciones adoptadas por el *Comité Internacional de Pesas y Medidas Métricas*. Las letras itálicas (ó bastardillas) se emplean junto con los exponentes 2 y 3, como sigue:

Longitud.

Metro.....	<i>m</i>	
Decámetro.....	<i>d k m</i>	(2)
Hectómetro.....	<i>h m</i>	(2)
Kilómetro.....	<i>k m</i>	
Decímetro.....	<i>d m</i>	
Centímetro.....	<i>c m</i>	
Milímetro.....	<i>m m</i>	

Superficie.

Metro cuadrado.....	<i>m²</i>
---------------------	----------------------

[1] Este artículo es tomado de la "Revista Científica" número 14 de 4 de abril de 1885, publicada en París. ©

[2] Las denominaciones que se refieren á decámetro, hectómetro, hectógramo, no están comprendidas en las abreviaciones que trae la "Revista Científica", pero han sido puestas para completar aquella publicación, siguiendo el mismo método.

Decímetro cuadrado.....	$d m^2$
Centímetro „.....	$c m^2$
Milímetro „.....	$m m^2$
Kilómetro „.....	$k m^2$
Hectárea.....	$h a$
Area.....	a

Volumen.

Metro cúbico.....	m^3
Decímetro cúbico.....	$d m^3$
Centímetro „.....	$c m^3$
Milímetro „.....	$m m^3$
Kilómetro „.....	$k m^3$

Capacidad.

Litro.....	l
Decilitro.....	$d l$
Centilitro.....	$c l$
Hectólitro.....	$h l$

Peso.

Gramo.....	g	
Decágramo.....	$d k g$	
Hectógramo.....	$h g$	(2)
Kilógramo.....	$k g$	
Decígramo.....	$d g$	
Centígramo.....	$c g$	
Milígramo.....	$m g$	

Tonelada 1000 kilogramos *t*
 Quintal de 100 kilogramos *q*

EJEMPLOS PRACTICOS SOBRE EL USO DE LAS
 ANTERIORES ABBREVIACIONES.

25^m veinticinco metros, 10^{dkm} diez decámetros, 5^{hm} cinco hectómetros, 105^{km} ciento cinco kilómetros, 7^{dm} siete decímetros, 9^{cm} nueve centímetros, 11^{mm} once milímetros, 12^m doce metros cuadrados, 20^{dm} veinte decímetros cuadrados, 25^{cm} venticinco centímetros cuadrados, 66^{mm} sesenta y seis milímetros cuadrados, 106^{km} ciento seis kilómetros cuadrados, 48^{ha} cuarenta y ocho hectáreas, 99^a noventa y nueve áreas, 36^m treinta y seis metros cúbicos, 9^{dm} nueve decímetros cúbicos, 10^{cm} diez centímetros cúbicos, 44^{mm} cuarenta y cuatro milímetros cúbicos, 39^{km} treinta y nueve kilómetros cúbicos, 20^l veinte litros, 7^{dl} siete decilitros, 15^{cl} quince centilitros, 14^{hl} catorce hectólitros, 34^g treinta y cuatro gramos, 25^{dag} veinticinco decágramos, 9^{hg} nueve hectógramos, 38^{kg} treinta y ocho kilogramos, 9^{dg} nueve decigramos, 15^{cg} quince centigramos, 11^{mg} once miligramos, 300^t trescientas toneladas, 8^q ocho quintales.

EJERCICIOS Y PROBLEMAS TOMADOS DE LA ARITMÉTICA DE G. RITT.

¿Cuántos centímetros vale el metro? ¿cuántos milímetros el decámetro.

Cuántos metros tiene el meridiano terrestre? ¿cuántos kilómetros? ¿cuántos miriámetros?

Qué es el decámetro con relación al miriámetro? ¿el centímetro con relación al decámetro? ¿el milímetro con relación al hectómetro?

Escribir en cifras: tres metros cinco decímetros; diez y ocho metros veinticuatro centímetros; ciento treinta metros quinientos ocho milímetros; tres mil metros siete centímetros; dos metros cuarenta y nueve milímetros.

Escribir en cifras: cuatro decímetros; treinta centímetros; ciento veintiocho milímetros; treinta y ocho decímetros.

Leer los números: $5^m,6$; $82^m,7$; $15^m,16$; $382^m,08$; $7^m,348$; $0^m,25$; $3^m,008$; $0^m,0095$; $0^m,7289$; $0^m,85874$.

Referir al metro los números siguientes: 6 miriámetros; 25^{km} ; 7^{hm} ; 137^{dkm} ; 25^{dc} ; $42^{km},38$; $5^{miriám},37$; $148^{km},3596$; $0^{km},38$; $0^{miriám},29$.

Referir sucesivamente al decímetro, al centímetro, al milímetro, al decámetro, al hectómetro, al miriámetro, las cantidades siguientes: $3^m,2$; $2^m,4$; $75^m,6$; $32^m,48$; $7598^m,2369$.

Cuántos metros cuadrados vale un decámetro cuadrado? Cuántos milímetros cuadra-

dos vale el decímetro cuadrado? Cuántos decímetros cuadrados vale el hectómetro cuadrado? Cuántos decámetros cuadrados vale un kilómetro cuadrado?

¿Qué es el decímetro cuadrado con relación al metro cuadrado? ¿El metro cuadrado con relación al decímetro cuadrado? ¿El centímetro cuadrado con relación al metro cuadrado? ¿El centímetro cuadrado con relación al kilómetro cuadrado?

Escribir en cifras; tres metros cuadrados seis decímetros cuadrados; veinte metros cuadrados trece centímetros cuadrados; tres decímetros cuadrados cinco centímetros; ciento veintiséis centímetros cuadrados; cuatrocientos nueve milímetros cuadrados.

Leer los números siguientes: $4^m, 25$; $16^m, 3$; $19^m, 0849$; $0^m, 0009$; $73^m, 45378$.

Referir al metro cuadrado los números siguientes: $75^{dkm, 2}$; 235 ; $8^{km, 2}$; $158^{miriám\ quad}$; $12^{dk, 2}$; 7 ; $28^{km, 2}$; 6 ; $3^{dm, 2}$; $275^{cm, 2}$; $28^{cm, 2}$; $375^{mm, 2}$; $7^{mm, 2}$.

Referir sucesivamente al decímetro cuadrado, al centímetro cuadrado, al milímetro cuadrado, al decámetro cuadrado, al hectómetro cuadrado, al miriámetro cuadrado, las cantidades métricas cuadradas siguientes: $6^m, 2$; $15^m, 2$; $131^m, 75$; $148^m, 875$; $13789^m, 35648$.

¿Cuántos metros cuadrados vale la hectá-

rea? ¿Cuántos decímetros cuadrados vale el área? ¿Cuántos centímetros cuadrados? ¿Cuántos decímetros cuadrados vale la hectárea? ¿Cuántos milímetros cuadrados?

Escribir: veinte áreas cinco centiáreas; treinta y dos hectáreas cincuenta áreas; veintiocho hectáreas setenta y cinco centiáreas; trece hectáreas veinte centiáreas; dos hectáreas tres centiáreas.

Leer los números siguientes: $37^a,05$; $3^a,45$; $7^a,6$; $175^a,4$; $48^a,007$.

Referir las cantidades métricas cuadradas siguientes, á la centiárea, al área, á la hectárea: 345^m ; 4567^m ; $48^m,3$; $145^{dm},8$; 4^{cm} .

¿Cuántos centímetros cúbicos vale el metro cúbico? Cuántos el decímetro cúbico? Cuántos milímetros cúbicos vale el centímetro cúbico? ¿Cuántos el metro cúbico? Cuántos el decímetro cúbico?

¿Qué es el decímetro cúbico con relación al metro cúbico? El centímetro cúbico con relación al decímetro cúbico? El milímetro cúbico con relación al centímetro cúbico? El centímetro cúbico con relación al metro cúbico? El milímetro cúbico con relación al metro cúbico?

Escribir en cifras: dos metros cúbicos ciento cuarenta decímetros cúbicos; tres metros cúbicos veintiocho decímetros cúbicos; cuarenta y cinco decímetros cúbicos; cinco decímetros cúbicos veintinueve centímetros cúbicos; treinta

decímetros cúbicos ocho centímetros cúbicos.

Escribir en cifras: tres centímetros cúbicos ciento cuarenta milímetros cúbicos; cinco decímetros cúbicos ochocientos nueve milímetros cúbicos; sesenta centímetros cúbicos doce milímetros cúbicos; dos decímetros cúbicos tres centímetros cúbicos cuatro milímetros cúbicos; un decímetro cúbico cinco centímetros cúbicos veinte milímetros cúbicos.

Leer los números siguientes: $3^3, 248$; $6^3, 075$; $0^3, 29415$; $0^3, 003019$; $2^3, 5$; $0^3, 48$; $0^3, 0005$; $0^3, 00006$; $0^3, 000008$; $0^3, 0040035$.

Referir sucesivamente al decímetro cúbico, al centímetro cúbico, al milímetro cúbico, las cantidades métricas cúbicas siguientes: 6^3 ; 15^3 , 32 ; $144^3, 358$; $1432^3, 3567$; $0^3, 489562$.

¿Cuántos centilitros vale el litro? ¿Cuántos decilitros el decálitro? ¿Cuántos centilitros? ¿Cuántos decilitros vale el hectólitro? ¿Cuántos centilitros?

¿Qué es el litro respecto al kilómetro? ¿el decilitro respecto al decálitro? ¿el centilitro respecto al hectólitro? ¿el decilitro respecto al kilómetro?

¿Cuántos centímetros cúbicos vale el litro? ¿cuántos metros cúbicos vale el decálitro? ¿cuántos el hectólitro? ¿Cuántos decímetros cúbicos vale el decálitro? ¿cuántos centímetros cúbicos?

¿Cuántos milímetros cúbicos vale el decálitro? ¿Cuántos centímetros cúbicos vale el decilitro? ¿el centilitro? ¿Cuántos milímetros cúbicos vale el centilitro? ¿Cuántos milímetros cúbicos vale el mililitro? ¿Qué es el centímetro cúbico respecto al litro? ¿el milímetro cúbico respecto al decilitro? ¿el decímetro cúbico respecto al medio decilitro? ¿el metro cúbico respecto al doble decálitro? ¿el centímetro cúbico respecto al doble centilitro?

Escribir los números siguientes: tres litros cinco decilitros; ocho decálitros treinta y cinco centilitros; doce hectólitros ocho litros; veintiocho centilitros; siete hectólitros siete decilitros.

Leer los números siguientes: $5^{hl}, 2$; $42^{hl}, 38$; $5^{kl}, 09$; $28^{kl}, 5$; $7^{dcl}, 3$; $29^{dcl}, 43$; $18^l, 375$; $13^{kl}, 008$; $3^{dl}, 9$; $0^l, 348$.

Referir al decálitro; al hectólitro; al kilolitro; al decilitro; al centilitro; al mililitro, los números de litros siguientes: 18^l ; $3^l, 5$; $248^l, 37$; $0^l, 2$; $0^l, 45$.

¿Cuántos gramos vale el kilogramo? ¿cuántos decágramos? ¿cuántos decigramos? ¿cuántos hectógramos? ¿cuántos centigramos?

¿Cuántos decigramos vale el decágramo? ¿cuántos gramos vale el hectógramo? ¿cuántos centigramos; ¿cuántos miligramos vale el decígramo? ¿cuántos el centígramo?

¿Cuánto pesa un litro de agua tomada en las condiciones del gramo? ¿un decálitro de agua? ¿un hectólitro? ¿un kilolitro? ¿un decilitro?

¿Cuánto pesa un centilitro de agua? ¿un mililitro? ¿un doble litro? ¿medio decilitro? ¿un doble centilitro? ¿medio decálitro?

Escribir: veinticinco gramos tres decigramos; treinta kilogramos veinticinco gramos; diez centigramos tres miligramos; diez y ocho hectogramos tres gramos; quince kilogramos ocho gramos; cuarenta kilogramos cinco decigramos; doce kilogramos nueve decigramos; dos hectogramos siete centigramos; ocho decigramos tres centigramos; veinte kilogramos siete miligramos.

Leer los números: $3^{kg}, 83$; $18^{kg}, 759$; $25^{miriá}, 49$; $32^g, 48$; $0^s, 008$; $128^{miriág}, 4$; $79^{kg}, 3$; $9^s, 005$; $38^g, 07$; $0^{miriág}, 0008$.

Referir al decágramo; al hectógramo; al kilogramo; al miriágramo, los números de gramos siguientes: $3^g, 2$; $48^g, 3$; $148^g, 439$; $0^g, 3$; $0^g, 48$.

Referir al decígramo, al centígramo, al milígramo, los números de gramos siguientes: 4^g ; $34^g, 5$; $48^g, 63$; $0^g, 49$; $0^g, 008$.

PROBLEMAS.

Habiendo pagado \$ 144 por una pieza de paño de 80 metros, se desea saber cuánto vale cada metro de ese paño.

Costando \$ 2,50 el metro de cierto paño, cuánto costarán 18 metros?

De una pieza de tela de 85 metros, se han vendido 37 metros 50 centímetros: cuánto queda?

Valiendo \$ 3,75 el metro de cierta tela, cuánto valdrán 48 centímetros?

Un individuo que pagó \$ 32,40 por 12,6 decímetros de una tela, quiere saber en cuánto sale cada metro de ella.

• Un tren de ferro-carril que recorre 5 miriámetros por hora, cuántos recorrerá en 36 horas?

Un carpintero ha entregado 35 metros 45 centímetros de tablas, á razón de 35 centavos el metro; cuánto dinero ha debido recibir?

En un camino de 32 kilómetros hay dos hileras de árboles colocados á distancia de 5 metros unos de otros; cuántos son los árboles?

¿Cuánto son $\frac{5}{9}$ de 1728 metros?

Para llegar á la aguja de un campanario cuya altura es de 172 metros 8 decímetros, hay que subir por una escalera cuyas gradas tienen 24 centímetros cada una; cuántas gradas hay que subir?

A cuántos metros equivalen 25 varas?

De los cuatro tabiques de un cuarto cada uno es igual á su opuesto: uno de los dos tabiques contiguos tiene 16 metros 40 decímetros cuadrados, y el otro 15 metros 20 decímetros cuadrados; cuál es la superficie total de los cuatro?

Se ha pagado \$ 1,60 por una tabla de 5 metros 60 decímetros cuadrados, y se desea saber cuánto cuesta cada metro cuadrado.

Dividida en 16 partes iguales la superficie de un jardín, que tiene 324 metros cuadrados, cuántos metros cuadrados tiene cada parte?

Un suelo de 24 metros 60 decímetros cuadrados ha sido enlosado con baldosas de 5 decímetros cuadrados: cuántas baldosas se han empleado?

Si se necesitaran 13 decímetros cuadrados de hoja de lata para hacer un embudo: cuántos se harán con 26 metros cuadrados del mismo material?

En una huerta cuya superficie es de 124 metros cuadrados, de los cuales 48 metros 60 decímetros cuadrados están ocupados por los árboles; cuántos metros quedan para los senderos?

Quiero saber cuánto me cuesta empedrar un patio de 145 metros cuadrados de superficie, con baldosas de 14 centímetros cuadrados de superficie, á 65 centavos cada una.

Cuántos pedazos de á 16 centímetros cuadrados se pueden sacar de una hoja de cartón cuya superficie tiene 24 decímetros cuadrados?

Cuál es la superficie igual $\frac{3}{7}$ de 42 centímetros cuadrados?

A cuántas hectáreas equivalen 25 manzanas?

Trece caballerías á cuántas hectáreas equivalen?

A cuántos metros cuadrados equivalen 588 varas cuadradas?

Se ha dividido un terreno en tres lotes, así: el primero de 3 hectáreas 25 áreas, el segundo de 2 hectáreas 79 áreas, y el tercero de 1 hectárea 45 áreas: cuál es la superficie total del terreno?

En un parque cuya superficie es de 5 hectáreas 28 áreas, de las cuales ocupan los árboles y arbustos 4 hectáreas 36 áreas, cuántos metros cuadrados quedan para las calles?

Valiendo \$ 720 la hectárea de un terreno, cuánto costarán 67 hectáreas 28 áreas?

Una finca de 48 hectáreas 25 áreas contiene una laguna cuya superficie se desea conocer. Medida la de los terrenos, se han hallado 47 hectáreas 38 áreas: cuál es en metros cuadrados la extensión de la laguna?

Se ha dividido entre 4 herederos una tierra patrimonial de 128 hectáreas 57 áreas, y se quiere saber cuánto terreno correspondió a cada heredero?

Teniendo 2 hectáreas 50 áreas el jardín público de una ciudad, cuántas veces cabe en la extensión de la misma ciudad, dado que ésta tenga 230 hectáreas de superficie?

Cuánto valen 16 hectáreas, a \$ 45 el área?

Expresar en metros cuadrados $\frac{5}{9}$ de 8 hectáreas 37 áreas.

Para ganar \$ 1100, en cuánto debo vender

cada hectárea de un terreno que me costó \$ 12500, y cuya superficie es de 8 hectáreas 40 áreas?

Una hacienda de 185 hectáreas, que había costado \$ 50000, se ha vendido en dos lotes, uno de 59 hectáreas 40 áreas, á razón de \$ 200 la hectárea, y otro de 25 hectáreas 60 áreas, á \$ 120 la hectárea; cuánto se ha perdido ó se ha ganado en la venta?

Un marmolista ha comprado tres trozos de mármol: el primero tiene 3 metros 748 decímetros cúbicos, el segundo 2 metros 429 decímetros cúbicos, y el tercero 1 metro 940 decímetros cúbicos; quiero saber cuántos metros cúbicos ha comprado por todo.

Costando \$ 5 el metro cúbico de la piedra de construcción, cuánto valdrán 8 metros 400 decímetros cúbicos?

Tres obreros han extraído de una cantera en el curso de un día, las siguientes cantidades de piedra: 18 metros 450 decímetros cúbicos, 23 metros 600 decímetros cúbicos, 19 metros 135 decímetros cúbicos; cuál es la suma?

Habiéndose empleado 25 metros 748 decímetros cúbicos de piedra en la construcción de una pared, y costando cada metro cúbico \$ 0,87, cuánto se ha pagado por la piedra?

Si por el metro cúbico de obra recibe un albañil \$ 5,67, cuánto se deberá pagarle por 3 metros 750 decímetros cúbicos?

Cuántos ladrillos de 2 decímetros 400 cen-

tímetros cúbicos se han empleado para construir una pared de 83 metros 70 decímetros cúbicos?

Si una bomba puede sacar 3 metros cúbicos de agua por hora, cuántas horas necesitaría para sacar 459 metros cúbicos?

Cuántas cajitas de 32 centímetros cúbicos pueden ponerse en una caja de 1 metro 600 decímetros cúbicos?

Un comerciante mezcló tres barriles de vino así: 40 hectólitros de una clase, 12 hectólitros 25 litros de otra, y 19 hectólitros 4 decalitros de otra, y quiere saber cuántos litros contiene la mezcla.

Valiendo \$ 96 un hectólitro, cuánto vale un litro?

Si cuesta 12 centavos un litro de alverjas, cuánto costarán 7 litros?

Tenia un comerciante 178 hectólitros de vino, de los cuales ha vendido 139 y 75 litros; cuántos le quedan?

Si el hectólitro de trigo de primera calidad vale \$ 3,65, cuánto habrá que pagar por 36 hectólitros?

Cuál es la cantidad de trigo contenida en 3465 sacos, en cada uno de los cuales hay 1 hectólitro y 40 litros.

Un viñador ha cosechado 360 hectólitros de vino; cuántos barriles se necesitarán para contenerlo, dado que cada barril tenga 2 hectólitros 40 litros de capacidad?

Deséase saber cuántos sacos se necesitan para echar 1185 hectólitros 60 litros de trigo, si cada saco puede contener 1 hectólitro 2 decálitros.

Cuántas botellas de 60 centilitros de capacidad se necesitan para envasar 86 litros 40 centilitros de aguardiente?

Un comerciante tiene un tonel con 84 kilogramos 35 decágramos de aceite, otro con 84 kilogramos 40 decágramos, y otro con 90 kilogramos, y desea saber cuánto aceite hay por todo.

Si un kilogramo de café vale 48 centavos, cuánto valdrán 3 kilogramos 25 decágramos?

Cuántos kilogramos de jabón se comprarán con \$ 68, si el kilogramo cuesta 34 centavos?

Un platero ha fundido tres barras de plata: la primera de un peso de 2 kilogramos 25 decágramos, la segunda de 1 kilogramo 40 decágramos, la tercera de 3 kilogramos 8 decágramos: cuántos kilogramos hay en la aleación de las tres barras?

Si un centímetro cúbico de hierro pesa 7⁸, 788, cuánto pesarán 4 metros cúbicos 275 decímetros cúbicos?

Un negociante de metales ha fundido 5637 kilogramos 50 decágramos de hierro, de los cuales ha veddido 3780 kilogramos 75 decágramos: cuánto le queda?

Para hallar el peso del jabón contenido en

una caja, se ha pesado ésta vacía, y luego llena. Llena, pesaba 78 kilogramos 70 decágramos, y vacía, 5 kilogramos 36 decágramos; cuál es el peso del jabón?

Valiendo 6 centavos el kilogramo de pan, cuántos kilogramos ha consumido una familia que ha pagado al panadero \$ 72.

Cuántas cajas se necesitan para empacar 540 kilogramos de pasas, poniendo en cada una 18 kilogramos?

Si un pan de azúcar pesa 9 kilogramos 40 decágramos, cuál es el peso de 548 panes de azúcar de la misma especie?

Un comerciante ha recibido una guía por mercaderías, con peso de 452^{kg}, fletado á 30 centavos arroba; cuánto debe pagar?