

DG
com

EL NUEVO SISTEMA LEGAL DE PESAS Y MEDIDAS

PUESTO AL ALCANCE DE TODOS

POR

MELITON MARTIN,

INGENIERO DE LA COMPAÑIA DEL GAS DE MADRID,

Y DE LA VIA, OBRAS Y MATERIAL DEL FERRO-CARRIL DE ARANJUEZ.

Sebastián Colau de Calado

SÉTIMA EDICION.

IMPRESA Y LIBRERIA,
y taller de encuadernación
DE VICENTE ANDRES
Cuchillería n. 90, Zaragoza.

MADRID:

IMPRESA DE J. MARTIN ALEGRÍA,

Callejon de San Marcos, número 6.

1853.

EL NUEVO SISTEMA LEGAL

DE

PESAS Y MEDIDAS

PUERTO AL ALCANCE DE TODOS

POR

MARTIN MARTIN

Esta obra es propiedad del autor, quien perseguirá ante la ley á cualquiera persona que la venda ó reimprima sin su espreso consentimiento. En su consecuencia se tendrán por apócrifos todos los ejemplares que no lleven la firma del mismo.



MARTIN MARTIN

MARTIN

IMPRESA DE J. MARTIN ALBARRA

Calle de San Mateo, número 2

1883

*Al Excmo. Sr. D. Juan Bravo Murillo,
Presidente del Consejo de Ministros.*

EXCMO. SEÑOR:

Ni la actual posicion de V. E., ni sus opiniones, ni sus honores, me impelen á dedicarle las siguientes páginas. Por fortuna nada pretendo: el pensamiento de V. E. está lejos de hermanar en todo con el mio, y venero mas al hombre por lo que vale que por lo que tiene. Unicamente un movimiento espontáneo de gratitud hácia el que mas ha contribuido y contribuye para realizar la mejora mas acertada, mas urgente y mas beneficosa de cuantas se han dictado en España hace buen número de años.

Acepte, pues, V. E. esta dedicatoria tal cual se la ofrezco, y crea que si el reconocimiento público por el nuevo sistema de pesas y medidas comienza en ella, no terminará sino con las futuras generaciones.

B. L. M. de V. E.

Meliton Martin,

Madrid 31 de enero de 1852.

Al Excmo. Sr. D. Juan Bravo Murillo,
Presidente del Consejo de Ministros.

Excmo. Señor:

En la actual posición de V. E., ni sus opiniones ni sus honores, me impelen á dedicarle las siguientes páginas. Por fortuna nada pretendo; el pensamiento de V. E. está lejos de hermanar en todo con el mío, y veneno mas al hombre por lo que vale que por lo que tiene. Evidentemente no me comunico espontáneo de gratitud hacia el que mas ha contribuido y contribuye para realizar la mejora mas acertada, mas urgente y mas benéfica de cuanto se ha dictado en España hace buen número de años.

Acepte, pues, V. E. esta debitoria tal cual se la ofrezco, y crea que si el reconocimiento público por el nuevo sistema de pesas y medidas comienza en ella, no terminará sino con las futuras generaciones.

N. L. M. de V. E.

Antonio Maura

Madrid 31 de enero de 1852.

INDICE.

TABLAS.	PÁGINAS.
ARITMÉTICA DECIMAL	46
NUMEROSOS DIGITALES	53
FRACCIONES	53

AGOTADAS con una rapidez sin ejemplo seis ediciones numerosas de esta obrita, el Gobierno publicó en la Gaceta del 28 de diciembre de 1852 las equivalencias rectificadas de las medidas métricas con las antiguas. Estos datos tan importantes han venido á comprobar la exactitud de los cálculos hechos al formar las Tablas puestas al final del libro. Por consiguiente nos cabe la satisfacción de reimprimirlas en esta nueva edicion, sin haber tenido mas que corregir las equivalencias de algunas medidas provinciales, toda vez que antes como ahora solo podiamos guiarnos por los datos oficiales publicados.

Con estas ligeras modificaciones queda la obra completa y digna de la especial acogida que en todas partes se le ha dispensado.

TABLA I.—Españolas con las del nuevo sistema	103
TABLA II.—Para la reduccion de las antiguas medidas legales españolas á las nuevas métricas	103
TABLA III.—Para la reduccion de otras medidas españolas á las del nuevo sistema	113
TABLA IV.—Valores de las nuevas medidas expresadas en las de Castilla	123
TABLA V.—Para la reduccion de las nuevas medidas á las antiguas de Castilla	133
TABLA VI.—Principales medidas provinciales expresadas en las nuevas métricas conforme á los datos publicados por el gobierno	133
	las principales de otros antiguos sistemas, conforme á los datos publicados por el gobierno
	137
	TABLA VIII.—Equivalencias de algunas medidas de Kacapo expresadas en las del sistema métrico
	143
TABLA IX.—Pesos específicos de los cuerpos más usuales en las artes y el comercio	143
TABLA X.—Valor de los marcantes en onzas de real y proveos que corresponden á las nuevas medidas legales, segun los de las antiguas	153
ANEXO I.—Ley de pesos y medidas	153
Real decreto sobre la moneda	153

AGOTADAS con una rapidez sin ejemplo seis ediciones numerosas de esta obra, el Gobierno publicó en la Gaceta del 28 de diciembre de 1852 las equivalencias rectificadas de las medidas métricas con las antiguas. Estos datos tan importantes han venido á comprobar la exactitud de los cálculos hechos al formar las Tablas puestas al final del libro. Por consiguiente nos cabe la satisfacción de reimpresas en esta nueva edición, sin haber tenido mas que corregir las equivalencias de algunas medidas provinciales, toda vez que antes como ahora solo podíamos guiarlos por los datos oficiales publicados.

Con estas ligeras modificaciones queda la obra completa y digna de la especial acogida que en todas partes se le ha dispensado.

INDICE.

	Páginas.		Páginas.
ARITMÉTICA DECIMAL.	9	<i>Medidas lineales.</i>	46
<i>Numeracion digital.</i>	9	<i>Idem superficiales.</i>	53
<i>Fraciones.</i>	16	<i>Idem cuadradas.</i>	53
<i>Quebrados.</i>	17	<i>Idem agrarias.</i>	57
<i>Decimales.</i>	17	<i>Idem cúbicas.</i>	60
<i>Espresion de decimales en forma</i>		<i>Idem de capacidad.</i>	65
<i>de quebrados.</i>	23	<i>Idem ponderales.</i>	67
<i>De los ceros.</i>	23	<i>Recapitulacion.</i>	72
<i>Reduccion de decimales á la</i>		<i>Sistema monetario.</i>	75
<i>misma denominacion.</i>	25	APLICACIONES DEL NUEVO SISTE-	
<i>Suma de decimales.</i>	26	MA MÉTRICO.	78
<i>Resta de decimales.</i>	27	<i>Valores y precios.</i>	81
<i>Multiplacion de decimales.</i>	28	<i>Particiones.</i>	86
<i>Division de decimales.</i>	34	<i>Cabida de superficies.</i>	87
<i>Reduccion de un quebrado á su</i>		<i>Contenido de cuerpos.</i>	88
<i>equivalente decimal.</i>	37	<i>Capacidad por medida.</i>	90
<i>Observaciones generales.</i>	39	<i>Pesas por medida.</i>	90
SISTEMA MÉTRICO DE PESAS Y		<i>Ejemplos generales.</i>	94
MEDIDAS.	43		

TABLAS.

<p>TABLA I. — <i>Correspondencia de las antiguas pesas y medidas españolas con las del nuevo sistema.</i> 103</p> <p>TABLA II. — <i>Para la reduccion de las antiguas medidas legales españolas á las nuevas métricas.</i> 105</p> <p>TABLA III. — <i>Para la reduccion de otras medidas españolas á las del nuevo sistema.</i> 119</p> <p>TABLA IV. — <i>Valores de las nuevas medidas espresadas en las de Castilla.</i> 122</p> <p>TABLA V. — <i>Para la reduccion de las nuevas medidas á las antiguas de Castilla.</i> 124</p> <p>TABLA VI. — <i>Principales medidas provinciales espresadas en las nuevas métricas conforme á los datos publicados por el gobierno</i> 130</p>	<p>TABLA VII. — <i>De las nuevas medidas métricas espresadas en las principales de nuestras antiguas medidas, conforme á los datos publicados por el gobierno.</i> 137</p> <p>TABLA VIII. — <i>Equivalencias de algunas medidas de Europa espresadas en las del sistema métrico.</i> 145</p> <p>TABLA IX. — <i>Pesos especificos de los cuerpos mas usuales en las artes y el comercio.</i> 149</p> <p>TABLA X. — <i>Valor de los maravedises en céntimos de real y precios que corresponden á las nuevas medidas legales, segun los de las antiguas.</i> 155</p> <p>APÉNDICE. — <i>Ley de pesas y medidas.</i> 159</p> <p><i>Real decreto sobre la moneda.</i> 162</p>
--	---

INDICE.

Pagina.	Pagina.
Medidas lineales	9
Idem superficiales	9
Idem cúbicas	16
Idem agrarias	17
Idem ediles	17
Idem de capacidad	23
Idem ponderales	23
Hospitalidades	23
Sistema monetario	23
ALICACIONES DEL NUEVO SISTEMA METRICO	25
Suma de decimales	25
Resta de decimales	27
Multiplicacion de decimales	28
Division de decimales	34
Reduccion de un peso de un sistema á otro equivalente decimal	37
Operaciones generales	39
SISTEMA METRICO DE PESAS Y MEDIDAS	43

TABLAS.

<p>TABLA VII.—De las nuevas medidas métricas expresadas en los principios de nuestra antigua medida, conforme á los datos publicados por el gobierno</p> <p>TABLA VIII.—Estandarizacion de algunas medidas de Europa expresadas en las del sistema métrico</p> <p>TABLA IX.—Pesos específicos de los cuerpos mas usuales en las artes y el comercio</p> <p>TABLA X.—Valor de los marcos en cántaros de vino y precios que corresponden á las nuevas medidas legales, segun las de los antiguos</p> <p>ARRENDICE.—Ley de pesas y medidas</p> <p>Real decreto sobre la moneda</p>	<p>TABLA I.—Correspondencia de las antiguas pesas y medidas españolas con las del nuevo sistema</p> <p>TABLA II.—Para la reduccion de las antiguas medidas legales españolas á las nuevas métricas</p> <p>TABLA III.—Para la reduccion de otras medidas españolas á las del nuevo sistema</p> <p>TABLA IV.—Valores de las nuevas medidas expresadas en las de Castilla</p> <p>TABLA V.—Para la reduccion de las nuevas medidas á las antiguas de Castilla</p> <p>TABLA VI.—Principales medidas provinciales expresadas en las nuevas métricas conforme á los datos publicados por el gobierno</p>
---	---

EL NUEVO SISTEMA LEGAL

DE

PESAS Y MEDIDAS.

I.

ARITMÉTICA DECIMAL.

Objeto de la obra. — Dar á conocer el sistema de pesas y medidas decretado por las Cortes, sancionado por S. M. la Reina y promulgado por el Gobierno en 19 de julio de 1849, es el objeto de esta obra; así como esplanar su ingenioso enlace, demostrar su superioridad sobre todos los demás sistemas hasta ahora establecidos, y patentizar su conveniencia y absoluta necesidad para nosotros los españoles. Aunque escrita sin pretensiones de ningún género, nada se omitirá en ella sin embargo, para que el conocimiento del nuevo sistema sea tan completo cual corresponde á una obra destinada á aquellas personas que, sin ignorar del todo la aritmética, necesitan no obstante que semejante asunto les sea explicado con la sencillez, claridad y llaneza que requiere el mismo.

Creado el sistema métrico en completa armonía con el de nuestra numeración, es de absoluta necesidad comprender este para entender aquel; por lo que nos permitiremos dar algunas explicaciones sobre el último, que si pueden parecer latas á algunos, en cambio serán indispensables para otros.

Numeración digital. — Si para cada número de objetos que nos fuere preciso indicar tuviéramos un signo especial y una palabra que lo expresasen, el estudio de las infinitas combinaciones que se pueden formar con los innumerables objetos de la

naturaleza, seria tan largo como penoso. Pocos serian entonces los entendidos en números, y cada cual poseeria esta ciencia en un grado proporcional á su memoria. Quien retendria mil signos y mil palabras, sin poder alcanzar otra cantidad mayor: quien se acordaria de mas, quien de menos; pero en todo caso ya se deja comprender lo limitado de las combinaciones que podrian apreciarse por la generalidad.

2. Para evitar, pues, tan grave mal y hacer fáciles y asequibles á cualesquiera inteligencias todas las combinaciones posibles hasta lo infinito, se creó nuestro actual sistema de numeracion, como pudiera haberse inventado cualquier otro.

Al efecto se convino en llamar *uno* á todo objeto solo, aislado.

Cuando á dicho objeto aislado se le agregó otro, se llamó *dos* á esta combinacion.

Añadiendo á los dos objetos uno mas, se dijo que eran *tres*.

A la combinacion resultante de tres objetos mas uno, se la llamó *cuatro*. Y, en fin: reuniendo cada vez un objeto mas á las sucesivas aglomeraciones, se convino en llamarlas *cinco*, *seis*, *siete*, *ocho*, *nueve* y *diez*.

5. Ahora bien: supongamos que los primeros hombres que trataron de apreciar números ó cantidades de alguna consideracion, lo hicieran doblando ó estendiendo, uno despues de otro, los dedos de ambas manos. En esta operacion (que diariamente vemos repetida por la gente ignorante), les seria preciso hacer punto tan luego como llegaran á doblar ó estender todos los dedos de las manos; pues fácilmente se comprende la imposibilidad de poder apreciar por este medio cantidades de alguna consideracion.

Para vencer esta dificultad hubieron de recurrir al arbitrio de agrupar ó reunir los objetos en combinaciones que contuvieran un número constante y conocido de ellos, de modo que sabiendo de cuántos grupos constaba tal ó cual cantidad, se conociese su magnitud. La única condicion precisa para que semejante convenio pudiera ser universal, era que la base ó número de objetos de cada combinacion fuese constante é invariable. Por motivos fáciles de adivinar despues de lo dicho, quedó establecido que cada una de

las primeras aglomeraciones constaria de *nueve* objetos mas *uno*, ó sea de *diez* objetos. De este modo se hallaron los hombres en estado de poder contar por los dedos hasta *diez grupos* de á *diez* cosas, ó hasta *diez decenas*. Hé aquí el origen de nuestra numeracion, y el motivo de darle el sobrenombre de *digital* que vulgarmente lleva.

4. Sin embargo, para la formacion de estas combinaciones sucesivas era preciso ir añadiendo objetos uno á uno, dando á cada nueva combinacion un nombre distintivo. Estos nombres fueron los siguientes.

A la combinacion resultante del primer grupo de á diez mas el primer objeto apartado para la formacion de la segunda decena, se la llamó *diez y uno* (*once*).

La primera decena mas dos objetos sueltos se dijo que eran *diez y dos* (*doce*).

Una decena con tres objetos formaron el número *diez y tres* (*trece*).

Diez y cuatro (*catorce*), y *diez y cinco* (*quince*), fueron los nombres dados á una decena mas cuatro y á una decena mas cinco objetos.

A la misma decena con *seis*, *siete*, *ocho* y *nueve* objetos sucesivamente, se dijo eran los números *diez y seis*, *diez y siete*, *diez y ocho* y *diez y nueve*.

5. Las locuciones de *diez y uno*, *diez y dos*, *diez y tres*, *diez y cuatro*, y *diez y cinco*, aunque estrañas en el dia, son sin embargo la traduccion fiel de las voces latinas, de las cuales hemos derivado nosotros las palabras *once*, *doce*, *trece*, *catorce* y *quince*, sancionadas por el uso en obsequio de la brevedad. Los demás números *diez y seis*, *diez y siete*, *diez y ocho*, y *diez y nueve*, conservan en un todo su forma primitiva que acabamos de explicar.

6. Con añadir un objeto mas al conjunto de la primera decena y los nueve objetos separados para formar la segunda, ó sea el número *diez y nueve*, se completó la segunda decena, y al conjunto de ambas se dió naturalmente el nombre de *dós veces diez*, ó *dós dieces* (*veinte*).

7. Segun se fueron agregando objetos para formar el tercer

grupo de diez, se fué contando *dos dieces y uno, dos dieces y dos, dos dieces y tres*, etc.

8. Las tres primeras combinaciones de diez objetos se llamaron *tres dieces (treinta)*, y este número con *uno, dos* ó mas objetos formó el de *tres dieces y uno, tres dieces y dos, tres dieces y tres*, etc.

9. De igual modo se fueron formando las sucesivas decenas, distinguiendo la aglomeracion de *cuatro, cinco, seis, siete, ocho* ó *nueve* de ellas con las palabras de *cuatro dieces (cuarenta), cinco dieces (cincuenta), seis dieces, sesenta, setenta, ochenta y noventa*.

10. Tambien debe advertirse aquí, que las voces castellanas *veinte, treinta, cuarenta*, etc. no son mas que derivados ó corrupciones de otras latinas, cuya significacion primitiva fué la de *dos veces diez, tres veces diez*, etc., conforme se acaba de referir.

11. Fácilmente se concebirá que la apreciacion de decenas debia tener su límite, por igual motivo que lo tuvo la de objetos sueltos; y por analogía se recurrió nuevamente á establecer una combinacion de orden superior, que constase del conjunto de *diez decenas*.

A esta nueva combinacion se le dió el nombre de *ciento*.

12. De este modo se pudo seguir apreciando mayor número de objetos ó cosas, con solo clasificarlos por las combinaciones que acabamos de esplicar, y nombrarlas todas empezando por las mayores y concluyendo por los objetos sueltos ó *unidades*. Así, si ademas de la centena formada habia dos grupos de á diez, ó sea dos decenas y siete objetos sueltos, la reunion de todos se espresó diciendo *ciento veinte y siete (un ciento, mas dos dieces, mas siete objetos)*.

13. Por semejante manera se continuó hasta formar la segunda aglomeracion de diez decenas ó grupos de á diez objetos, ó sea el segundo *ciento*, y á la reunion de ambos se la representó con la voz *doscientos*. Insiguendo en el mismo método de agregacion de decenas, se espresaron los sucesivos conjuntos de *tres, cuatro*, ó mas *centenas*, con los nombres de *trescientos, cuatrocientos, quinientos (cinco cientos), seiscientos*, etc. hasta *novecientos*, ó *nuevecientos*.

14. Creemos inútil repetir, que los números intermedios de objetos de una á otra centena se espresaron nombrando primero el número de centenas ya formadas, en seguida el de las decenas, y últimamente el de las unidades ó cosas sueltas. Si hubo, pues, nueve combinaciones de *ciento*, nueve de *diez*, y *nueve* cosas, se espresó el número total diciendo: *novcientos noventa y nueve*.

15. Al tener diez centenas formadas, se procedió á reunir las todas en una sola combinacion, de igual modo que se habia hecho antes, con el objeto de fijar invariablemente el orden de progresivo aumento en las cantidades y números. Esta aglomeracion de diez centenas se llamó *mil*.

16. Si despues de esto se siguió añadiendo objetos uno á uno para poder apreciar mayor cantidad de ellos, no se hizo mas que volver á empezar la misma operacion que acabamos de referir, diciendo: *mil y uno*, *mil y dos*, *mil y diez*, *mil y ciento*, hasta *mil novecientos noventa y nueve*.

17. Este último número espresa una combinacion de *mil* objetos, *nueve* de *ciento*, *nueve* de *diez*, y *nueve* de ellos sueltos. Añadiendo uno mas á las últimas unidades, se completan *diez decenas*, que reunidas, pasan á ser una *centena*; de modo que se tienen diez de estas, que constituyen una nueva combinacion de *mil*, de cuyo conjunto con la anterior resulta el número *dos mil*.

Creemos que esto baste para que se comprenda la formacion de los millares sucesivos, llamados *tres mil*, *cuatro mil*, etc., hasta *nueve mil*.

18. Tambien es fácil hacerse cargo de que los diez millares primeros se reunen en una sola combinacion, que se llama *diez mil*, ó *decena de millar*, y que las diez decenas de millar primeras se aglomeran de nuevo en otro solo grupo, que es el *cien mil*, ó la *centena de millar*. Réstanos solo advertir por ahora, que la reunion de *novcientos noventa y nueve millares mas uno*, ó sea de *mil millares*, se distingue con el nombre de *millon*.

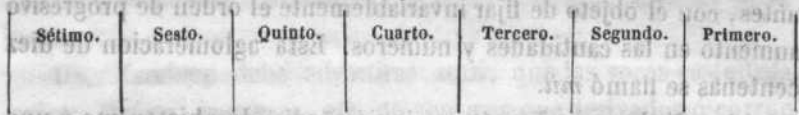
19. Veamos ahora por qué medio lograremos escribir todas estas cantidades y muchas mas, valiéndonos esclusivamente de unos cuantos signos que espresen los objetos sueltos ó *unidades*.

Las combinaciones sucesivas de varias unidades hasta formar la

primera decena, ó sean los números de *uno á nueve*, se representan por los signos siguientes :

Y, como uno dos tres cuatro cinco seis siete ocho nueve.
 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

20. Para espresar todas las cantidades posibles con estos nueve signos y otro mas, que en su lugar daremos á conocer, tenemos que figurarnos el papel ó la superficie sobre que se escribe dividido en lugares ó casillas de derecha á izquierda, así :



Hecho esto, bastará convenir en que cualquiera de los nueve signos, el 8 p. e., espresa *ocho unidades* siempre que ocupe la primera casilla; que en la *segunda* espresa *decenas*, ó valga tanto como ocho grupos de á diez cosas cada uno; que en la *tercera* indique *centenas*; *millares* en la *cuarta*, y así de las demas. Es decir: bastará dar á cada guarismo ó cifra dos valores distintos: uno constante y que espresa por sí conforme á lo dicho, y otro figurado y variable segun el lugar que ocupe de izquierda á derecha.

21. Esta operacion es idéntica á la que se verificaria de hecho al querer apreciar un cúmulo de cosas, separándolas en montones, segun se acaba de decir. Porque despues de ir las reuniendo una á una, y de haber formado grupos de *unidades*, de *decenas*, de *centenas*, etc., cuidando de colocar las primeras á la derecha y las demas sucesivamente hácia la izquierda, era natural que tratásemos de averiguar cuántas de cada una de estas combinaciones habia, y apreciaríamos el conjunto, empezando por las de orden superior y diciendo: tantos grupos de á ciento, tantos de á diez, y tantos objetos sueltos.

22. De esta suerte, si tenemos un 2 en el *primer lugar*, el mismo signo 2 en el *segundo*, y otra vez el 2 en el *tercero*, sabremos que el valor de todos estos signos es *doscientos veintidos*, porque indica *dos cientos*, *dos decenas* y *dos unidades*; viéndose desde luego que esto es lo explicado al hablar de la formacion de los números, toda vez que colocar los signos en lugares en que reciben

el valor de *unidades*, *decenas* y *centenas*, equivale á formar combinaciones de *cientos*, *dieces* y *unidades* de la manera antes dicha, y separando las de cada órden, de izquierda á derecha y de mayor á menor, apreciar despues el número de objetos espresado por todas.

23. De todo lo dicho se deduce, que para leer una cantidad escrita se empezará por el primer signo ó cifra de la izquierda, espresándola primero y dándole en seguida el nombre correspondiente al lugar que ocupa. Luego se leerá la cifra inmediata, dándola igualmente su denominacion, y se continuará haciendo lo propio con las sucesivas que se hallen hácia la derecha. Si se tratase de leer el número 4521, diríamos: *cuatro mil trescientos veintiuno*. El lector notará que llevando á rigor la regla deberia decirse, *cuatro miles, tres cientos, dos decenas ó dieces y uno*; pero por razon de los idiotismos mencionados en el § 10, se lee la cantidad tal como se acaba de decir.

24. Propongámonos ahora escribir el número *diez y siete mil quinientos diez y nueve*. Vemos que este número consta de una *decena de millar*, mas *siete millares*, mas *cinco cientos*, mas *una decena*, mas *nueve unidades*. Colocarémós, pues, un 9 en el *primer lugar*, un 1 en el *segundo*, un 5 en el *tercero*, un 7 en el *cuarto* y un 1 en el *quinto*. De este modo:

| 1 | 7 | 5 | 1 | 9 |

25. Sin embargo, como en la práctica seria en extremo incómodo conservar líneas verticales ú otro signo que marcára las varias casillas convenidas, y como por otro lado puede suceder que tengamos que espresar un número que conste de combinaciones superiores sin alguna de las inferiores, se ha recurrido al medio de suprimir toda señal que indique el órden de los lugares, y escribir sencillamente los números uno despues de otro de izquierda á derecha, colocando en los correspondientes á las combinaciones que falten un signo que denote la ausencia de estas. Este signo es 0, que se llama *cero*, y no espresa cantidad alguna.

Hecho este convenio, si tuviésemos que escribir el número *siete mil treinta y ocho*, lo haríamos de esta suerte:

porque consta de siete millares, ninguna centena, tres decenas y ocho unidades. Los números ocho mil y cinco, veinte mil trescientos dos, se escribirán:

8005 y 20302

26. Claramente se ve, pues, que el cero sin espresar combinacion ó cantidad alguna, sirve para indicar á qué orden pertenecen los demas signos ó guarismos que le acompañan.

Con esto queda salvada la necesidad de espresar la casilla ú orden de cada cifra, y la numeracion escrita es tan sencilla y fácil, como su formacion segun la hemos explicado.

Para concluir daremos el siguiente estado de los valores sucesivos de los guarismos que forman las cantidades siempre crecientes.

Trillon.	Centena de millar de billon.	Decena de millar de billon.	Millar de billon.	Centena de billon.	Decena de billon.	Billon.	Centena de millar de millon.	Decena de millar de millon.	Millar de millon.	Centena de millon.	Decena de millon.	Millon.	Centena de millar.	Decena de millar.	Millar.	Centena.	Decena.	Unidad.
1	0	3	7	1	5	0	0	9	8	3	4	2	2	5	7	7	6	3

27. **Fracciones.**—Establecido un sistema fácil y sencillo de espresar todas las cantidades ó números posibles de objetos enteros, faltaba todavía otro convenio por cuyo medio se pudiesen apreciar y escribir todas y cualesquiera partes en que tuviéramos que dividir estos objetos ó enteros. Porque no basta siempre para las necesidades de la vida poder contar una cantidad cualquiera de cosas; sino que en muchas ocasiones es preciso hacernos cargo del valor de una, dos ó mas partes de una cosa. Una naranja, p. e., se puede dividir en dos, tres, ciento ó mil trozos, y es indudable que cada uno de ellos tendrá cierto valor, que á las veces es preciso poder apreciar.

28. Ahora bien: el único medio de lograrlo será el de com-

parar la parte ó partes que se tomen del entero con este mismo, ó sea con la *unidad*, espresando en cuántas porciones iguales se halla dividida esta, y á cuántas equivale la cantidad que se trate de evaluar. De suerte que, si la unidad se dividió en 4 partes, se podrán apreciar las cantidades cuyo valor sea el de una, dos ó tres de ellas, diciendo: una, dos, ó tres cuartas partes; esto es: *una cantidad igual á la que se obtendría dividiendo la unidad dada en 4 porciones, y tomando una, dos, ó tres de ellas*. De donde se deriva el nombre de *fracciones* que se da á toda cantidad espresiva del valor de una ó mas partes de la unidad, ó sea de las unidades *fraccionadas* ó divididas en mayor ó menor número de partes.

29. **Quebrados.**—Dos medios hay de poner por escrito semejantes cantidades: puédesse suponer la unidad dividida en un número arbitrario de partes iguales, ya sea en dos, siete, veintinueve, ó mil y tantas, sin necesidad de observar para fraccionarla otra regla que anotar las porciones en que se considere aquella dividida en cada caso, no menos que el número de ellas que se tome. Así, pues, si uno de los objetos dados (que puede suponerse sea un campo, una piedra, una distancia, etc.) se ha dividido en veintisiete partes, y se desea espresar una cantidad equivalente á nueve de ellas, lo haremos sin dificultad si convenimos en escribir primero el número de partes que tomamos de la unidad, y por bajo de él y separado con una línea, el que indique en cuántas se supone dividida aquella; de este modo: $\frac{9}{27}$. El 9 dice que son nueve las partes tomadas, y el 27 que la denominacion de dichas partes es la veintisiete ava de la unidad. Por cuya razon se da el nombre de *numerador* al guarismo colocado sobre la línea, y *denominador* al que está por bajo de ella, y á los dos reunidos el de *quebrado*, vocablo que indica asaz la naturaleza de la cantidad que representa.

50. **Decimales.**—El segundo método de representar y evaluar las cantidades fraccionarias, es el que precisa á suponer dividida la unidad primero en 10 porciones, luego en 100, despues en 1000, y así sucesivamente siguiendo la regla constante é invariable de nuestra numeracion. En tal concepto, si necesitamos apreciar la mitad de un objeto, no podremos considerarlo dividido en dos partes y tomar una, como se ha visto puede hacerse en los quebra-

dos ordinarios, sino que habrá de suponerse fraccionado en diez, y tomar cinco de ellas, en ciento, y tomar cincuenta, ó en mil, y tomar quinientas, etc. Desde luego se deja comprender cuán fácil nos será apreciar con semejante supuesto una cantidad fraccionaria cualquiera; porque si queremos conocer el valor de una porción de manzana, no tendremos más que compararla con una manzana dividida en diez partes, ó sea con las *décimas* partes de la *unidad*, y ver á cuántas de estas equivale. Si fuera menor que una de dichas *décimas* partes, averiguaríamos á cuántas *centésimas* equivalía, dividiendo al efecto en *cien* partes la manzana; y si aun fuese menor, á cuántas *milésimas*, *diezmilésimas*, *cientmilésimas*, etc. podía corresponder, subdividiendo progresivamente la manzana en 1000, 10000, 100000 ó mas porciones.

Bueno será presentar algun ejemplo que demuestre el modo de hacer las apreciaciones de cantidades fraccionarias por este sistema.

Tratándose de evaluar cada una de las partes de la *unidad* cuando esta se hallase dividida en *cuatro*, podría suponerse subdividida en *cien* porciones y tomar *veinticinco* de ellas, cuyo número es evidentemente igual á la cuarta parte.

Supongamos que dividiendo otra *unidad* en *cincuenta* porciones, quisiéramos comparar una de estas con el todo. Imaginándola dividida en *diez* partes, no podríamos espresar una de las primeras con ningun número de estas *décimas*, puesto que son mayores que aquellas, y por tanto nos veríamos precisados á subdividir de nuevo la *unidad* en *cien* partes, por cuyo medio nos seria ya fácil espresar una de estas *cincuentavas* partes con un número de las *centésimas*. Este número seria el 2, porque reduciendo á 50 grupos las 100 porciones en que se ha supuesto dividida últimamente la *unidad*, claro es que cada uno de ellos contendrá dos de estas, ó lo que es lo mismo: la *cincuentava* parte de la *unidad* es igual á *dos centésimas* de la misma.

52. Poco se habria adelantado sin embargo con dicha condicjon precisa de dividir y subdividir progresivamente la *unidad* en partes siempre múltiples de *diez* para espresar el valor de cualesquiera

cantidades fraccionarias, si al escribir estas hubiésemos de hacerlo del propio modo que se escriben los quebrados ordinarios, anotando $\frac{25}{100}$, $\frac{2}{100}$ como las expresiones de los dos últimos ejemplos. El principal objeto de semejante condicion es, por el contrario, simplificar tales expresiones, desterrando sus denominadores.

Esto se comprenderá sin trabajo, toda vez que se haya leído con reflexion lo dicho acerca de nuestro sistema de numeracion. Con efecto, allí hemos visto que el valor de los guarismos es invariablemente diez veces menor de izquierda á derecha. Así en el número 555, v. g., el 5 de en medio (5 decenas) es diez veces menor que el de la izquierda (5 centenas), y el 5 de la derecha (5 unidades) diez veces menor que el de en medio (5 decenas). Ahora bien: salta desde luego á la vista, que si se quisiera añadir á este número una cantidad fraccionaria igual á tres partes diez veces menores que la unidad, ó sea á tres décimas, bastaria colocar un signo cualquiera (un punto p. e.) despues de la cifra que indica las unidades, para marcar dónde terminan los enteros, y escribir á continuacion un 5, así:

555.5

Es evidente que este último guarismo de la derecha espresará, conforme al sistema general de nuestra numeracion, un valor diez veces menor que el de la cifra que le antecede; esto es: 5 décimas partes de la unidad á que se refiera el primer 5 de la izquierda del punto.

De modo que con solo marcar un punto despues de las unidades, y escribiendo á seguida de él las cifras correspondientes, podremos espresar cualesquiera cantidades fraccionarias. Así, pues, dos unidades con dos décimas se escribirán:

2.2

Para añadir 5 centésimas partes de unidad á este número, bastará poner un tres á continuacion, así:

2.25,

porque el 5 espresará valores diez veces menores que los del 2 (ó que las décimas), los cuales serán por lo tanto centésimas partes de unidad.

Seis milésimas mas agregadas á la cantidad anterior , se anotarán de este modo:

2.236,

pues que el *seis* indica partes diez veces menores que las del *tres*, cien veces menores que las del *dos*, y *mil* veces menores que la *unidad*; es decir que serán *milésimas* partes de *unidad*.

De manera que, asi como no tiene limite el aumento de combinaciones siempre mayores, segun se deja colegir de lo espuesto al tratar del valor relativo de los números, del mismo modo pueden disminuirse hasta el infinito las partes siempre menores en que se quiera subdividir la unidad. No puede por lo tanto haber cantidad, por diminuta que sea, que no se pueda evaluar, si no con una, con otra denominacion.

33. Con el fin de que se vea prácticamente hasta dónde es dable llevar la subdivision decimal de las unidades, asi como para dar á conocer su analogía descendente con la ascendente de los enteros, ponemos á continuacion una tabla de las diferentes denominaciones ú órdenes de las partes *decimales* en que puede dividirse la *unidad*.

Millares de millones.	1
Centenas de millon.	1
Decenas de millon.	7
Millones.	4
Centenas de millar.	3
Decenas de millar.	1
Millares.	0
Centenas.	2
Decenas.	2
UNIDADES.	2
Décimas.	1
Centésimas.	6
Milésimas.	7
Diezmilésimas.	4
Cienmilésimas.	3
Millonésimas.	3
Diezmillonésimas.	6
Cienmillonésimas.	3
Milmillonésimas.	3
Diezmillillonésimas.	7
Cienmillillonésimas.	1
Billonésimas.	2

34. Por la tabla que antecede se ve que las cifras en el primer lugar de decimales espresan *décimas*, en el segundo *centimas*, en el tercero *milésimas*, etc.; y estudiándola se comprenderá sin trabajo la razon que hay para escribir los números siguientes, segun se espresa al frente de los mismos:

Trece y quince centésimas.	15·15
Ciento tres con cuarenta y dos milésimas.	103·042
Doscientos con siete diezmilésimas.	200·0007
Quince diezmilésimas.	0·0015
Setecientos siete milésimas.	0·707
Quinientas tres diezmilésimas.	0·0503

35. Se ve, pues, que el cero hace el mismo oficio en las decimales que en los enteros, indicando las combinaciones que faltan; y por consiguiente el lugar y verdadero valor de los signos que le preceden y siguen.

36. De los párrafos que anteceden se deduce el modo de leer las cantidades decimales. Consiste en leer el número expresado por los guarismos de que consta la decimal cual si fuese un entero, y añadir en seguida la denominacion que corresponda al último lugar de las cifras ó signos decimales leídos.

La cantidad

0·0305

se lee trescientas cinco *diezmilésimas*; esto es: se leen los guarismos *significativos* 3, 0 y 5 cual si fuesen enteros, y se añade después la denominacion diezmilésimas, porque la última cifra leída de la derecha, el 5, se halla en el cuarto lugar ó en el de las diezmilésimas.

Queda por sabido que cuando hay que leer ó escribir un número compuesto de enteros y fracciones decimales, se colocan ó leen aquellos primero, y en seguida las correspondientes partes decimales segun se acaba de indicar.

A continuación damos un número compuesto, que recopila y hace ver cuanto hasta aquí hemos puesto de manifiesto:

5490095407·3600201129

cinco mil cuatrocientos noventa millones, noventa y cinco mil cuatrocientas siete *unidades*, y tres mil seiscientos millones, doscientas un mil ciento veintinueve *diez mil millonésimas*.

37. Es muy de notar en la tabla del § 33 la uniformidad con que se aumenta el valor de los enteros hácia la izquierda y mengua el de las fracciones decimales hácia la derecha de la *unidad*,

siendo esta el medio de dos progresiones infinitas, la una ascendente y descendente la otra.

También ha de tenerse muy presente que el valor de todos los guarismos que componen un número, se refiere siempre á este centro comun, y que todas las decimales juntas que se hallen á la derecha del punto son menores que la unidad, puesto que forman una parte de esta.

38. Hemos adoptado con los ingleses un punto para separar las decimales de las unidades, porque en ello hallamos mayor precision y claridad. La coma se usa de continuo para mil operaciones, tales como indicar el lugar de los millares, etc., y si se adoptase tambien para separar las decimales, seria introducir una confusion en los cálculos, cuya trascendencia solo el muy versado en ellos puede apreciar.

Y no será fuera de propósito hacer aquí una observacion de importancia. En todos los enteros se supone que el punto va escrito despues del lugar de las unidades, si bien se omite por costumbre como innecesario. Sin embargo, tan luego como se añaden decimales, ó se desea espresarlas, es indispensable escribirle en su correspondiente lugar.

39. Tanto para terminar este punto quanto para facilitar nuestras ultiores esplicaciones, presentamos á nuestros lectores el siguiente cuadro de los valores relativos de cada denominacion en unidades de las demas inferiores. En él, como en el curso de toda la obra, nos valdremos para abreviar del signo = que debe leerse, igual á ó iguales á.

ENTEROS.					DECIMALES.				
Dec.° de millar.	Millares.	Centenas.	Decenas.	Unidades.	Décimas.	Centésimas.	Milésimas.	Diecimilésimas.	
1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000									
	1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000								
		1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000							
			1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000						
				1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000					
					1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000				
						1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000			
							1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000		
								1 = 10 = 100 = 1,000 = 10,000 = 100,000 = 1,000,000 = 10,000,000 = 100,000,000	

40. Expresion de las decimales en forma de quebrados. — De lo que acabamos de explicar se deduce que la decimal 0·5 expresa cinco décimas partes de la unidad á que se refiere, y que por lo tanto equivale al quebrado $\frac{5}{10}$ referido á la misma unidad. Una y otra cantidad, en efecto, aunque bajo distinta forma, significan que si la unidad se divide en diez partes y se toman cinco de estas, aquel es su valor. Esto es lo mismo que indican por sí solos los nombres de los diferentes lugares que componen una decimal, ó la expresion de toda ella segun hemos dicho que se lee. El quebrado equivalente, v. gr., á 0·57 (cincuenta y siete milésimas) es naturalmente $\frac{57}{1000}$. El igual á 0·10030 (diez mil treinta cienmilésimas) es el $\frac{10030}{100000}$.

41. La regla general para poner una cantidad decimal bajo la forma de quebrado será por lo tanto esta. *Pónganse por numerador los guarismos de que consta la decimal como si espresasen enteros, omitiendo todos los ceros que haya entre el punto y la primera cifra significativa: por denominador colóquese debajo la unidad seguida de tantos ceros como lugares de decimales haya á la derecha del punto, con inclusion de los ceros.* Para poner la fraccion decimal 0·00901 en forma de quebrado, escribiremos por numerador el entero 901 y debajo por denominador la unidad seguida de cinco ceros; así: $\frac{901}{100000}$ (novecientas una cienmilésimas).

La decimal 0·007 es lo mismo que el quebrado $\frac{7}{1000}$
 $0·0101 = \frac{101}{10000}$
 $0·000120 = \frac{120}{1000000}$
 $0·90075 = \frac{90075}{100000}$

42. De los ceros. — Merece estudiarse con el mayor detenimiento los diferentes valores que da el cero á las cantidades numéricas segun el lugar en que se coloca. Sin perjuicio de volver sobre este punto al tratar de la multiplicacion y division de las cantidades decimales, haremos observar por ahora, que colocando uno ó mas ceros á la izquierda de los enteros de una cantidad, en nada se cambia su valor, pues solo se indicará con ellos que faltan las combiuaciones de superior orden. Por ejemplo, el número 795 es lo mismo que el 000795. No sucede esto si los ceros se añaden á la derecha. Entonces cada cero que se aumenta equivale á hacer

diez veces mayor la cantidad dada, puesto que se van corriendo todos sus guarismos con cada cero un lugar á la izquierda, ó lo que es lo mismo: haciendo á cada uno diez veces mayor, y por lo tanto diez veces mayor el conjunto de todos ellos. Si al guarismo 1 le vamos añadiendo ceros á la derecha, tendremos que los números resultantes: 10, 100, 1000, etc., serán diez, ciento y mil veces mayores que el *uno*, porque esta cifra se trasforma de unidad en decena, centena, millar, etc.

43. Lo contrario se verifica con las fracciones decimales. En nada se altera su valor si se les añaden ceros á la derecha, pero disminuyen á su décima parte con cada cero que se les agregue á la izquierda. La fracción $\cdot 7$ (que como se acaba de manifestar es idéntica al quebrado $\frac{7}{10}$) no crece ni mengua si se escribe $\cdot 70$, $\cdot 700$, ó $\cdot 7000$. En todos estos casos equivale, segun se ha dicho, á los quebrados $\frac{7}{10}$, $\frac{70}{100}$, $\frac{700}{1000}$, $\frac{7000}{10000}$, y estos sabemos que todos ellos son iguales entre sí; toda vez que lo mismo da dividir una *unidad* en *décimas* y tomar *siete* de ellas, que dividirla en *centésimas* y tomar *setenta*, que en *milésimas* y tomar *setecientas*. Mas no sucede lo mismo si los ceros se colocan á la izquierda, entre el punto y la decimal dada, porque $\cdot 7$ ($\frac{7}{10}$), $\cdot 07$ ($\frac{7}{100}$), $\cdot 007$ ($\frac{7}{1000}$) son, á no dudarlo, cantidades muy distintas.

44. Como es de suponer que las personas á quienes se ha dedicado esta obra tienen los suficientes conocimientos de aritmética para penetrarse fácilmente de esta y otras verdades semejantes, parece superfluo estendernos mas sobre ello; á mas de que reduciéndose nuestro objeto á hacerles reflexionar sobre nuestra numeracion y su sistema decimal á fin de que se comprenda en toda su latitud el métrico de pesas y medidas, y lleguen á ejecutar desde luego toda clase de operaciones con la facilidad que proporciona su sabio enlace y filosófico artificio, habriamos de salirnos de nuestro propósito para entrar en otras materias.

45. Las cantidades decimales, decimos, no cambian de valor ya se espresen con ceros á la derecha ó sin ellos. Pero si se colocan estos á la izquierda, será su valor diez veces menor otras tantas cuantos sean los ceros que se interpongan entre el *punto* y la decimal dada. Por ejemplo, si á la fraccion decimal $\cdot 4$ le añadimos un

cero entre el *punto* y la cifra, tendremos $\cdot 04$, ó lo que es lo mismo, $\frac{4}{10}$ trocadas en $\frac{4}{100}$, y este último quebrado ya se ve que es diez veces menor que el primero, puesto que su denominador es diez veces mayor. Lo propio se deja sentir si á la decimal $\cdot 095$ se le reúnen tres ceros entre el primero que ya tiene á la derecha del *punto* y este; porque la cantidad $\cdot 000095$ es mil veces menor que la primera en razón á que aquella equivale á $\frac{95}{1000}$ (*noventa y cinco milésimas*), y con la agregacion de los tres ceros á la izquierda la hemos trasformado en $\frac{95}{1000000}$ (*noventa y cinco millonésimas*).

46. Estas mismas deducciones hubiéramos obtenido desde luego, á haber parado mientes en lo que significaba la operacion de añadir ceros á las cantidades de enteros y decimales, ya que hemos tenido ocasion de observar que añadiéndolos á la izquierda de los enteros y á la derecha de las decimales de cualquier número dado, permanece fijo el *punto* de division que separa las unidades de las decimales, y no puede alterarse por consiguiente la denominacion de sus cifras, ó sea su valor. Los ceros en este caso solo nos dicen lo que ya sabemos: que faltan guarismos significativos de orden superior al último de la izquierda en los enteros, y decimales inferiores á la postrera cifra significativa de la derecha de estas. Pero si interponemos ceros á una ú otra mano del *punto* en la misma cantidad dada, notaremos que colocados á la derecha de los enteros ó izquierda del *punto* hacen subir de denominacion á los signos de que consta aquella, pasando con cada nuevo cero que se añada, las unidades á decenas, estas á centenas, y así de las demas; del propio modo que interpuestos á la derecha del *punto* ó izquierda de la fraccion decimal, harán descender los números decimales un lugar por cada cero que se anente, reduciendo el valor de las *décimas* al de *centésimas*, el de estas á *milésimas*, y así indefinidamente.

47. Quede, pues, asentado como verdad de gran importancia, que á una cantidad decimal cualquiera se le pueden añadir hasta el infinito ceros á la derecha, sin que se altere por eso su valor en lo mas mínimo.

48. Reduccion de las decimales á la misma denominacion. — Los quebrados decimales $\cdot 8$ y $\cdot 008$ (de distinta denominacion puesto que el uno espresa ocho *décimas* y el otro

ocho milésimas) pueden reducirse, sin embargo, á una misma con la mayor facilidad.

Para que la *decimal* .8, que comprende menos lugares, espresé *milésimas partes*, bastará (§ 36 y 47) que añadamos ceros en el lugar de las *centésimas*, de que carece, lo mismo que en el de las *milésimas*, escribiendo .800, sin haber cambiado en nada su valor con los dos ceros añadidos á la derecha (§ 47). Bajo esta forma la primera *decimal* dada vale $\frac{800}{1000}$, es decir, que tiene ya con este sencillo procedimiento igual denominacion que la segunda *decimal* propuesta de *ocho milésimas*.

A poco que se medite se verá la analogía de semejante proceder con el de reducir quebrados á *comun denominador*.

49. Por consiguiente, para reducir decimales de distinta denominacion á una *comun*, bastará *añadir á la que tenga menos lugares los ceros necesarios para completar los de la que tenga mayor número de ellos*.

Así, pues, con añadir *cuatro ceros* á .001, y escribiendo .0010000 se le reducirá á la misma *denominacion* que .9057114.

50. **Suma ó adición de decimales.** — Todo el que sepa sumar números *enteros*, sabe tambien sumar los *decimales* y los *mistos*. La regla para verificar esta operacion, se reduce á *colocar las cantidades dadas unas debajo de otras, teniendo cuidado de que todos los puntos que separan los enteros de las decimales caigan en la misma línea vertical. Seguidamente se suman las columnas de los guarismos de igual denominacion, del propio modo que se ejecuta con los enteros, y se coloca el punto entre los dos guarismos resultantes de la columna de décimas y de la de unidades*.

Por este medio resultará, como es fácil de comprender, que la suma será la verdadera de todas las cantidades propuestas. Un ejemplo bastará para que se entienda esto. Si se quieren sumar los números 1.092, 521.04, 82.70491, 0.0005 y 1150, se operará de la manera siguiente:

1.092	}	Sumandos.
521.04		
82.70491		
0.0005		
1150		
1554.83721		Suma.

Algunos necesitan reducir todas las decimales á la misma denominacion (§ 48) para poder verificar la suma; en cuyo caso se escribirán los sumandos de este modo:

$$\begin{array}{r}
 1\cdot09200 \\
 321\cdot04000 \\
 82\cdot70491 \\
 \cdot00050 \\
 1150\cdot00000 \\
 \hline
 1554\cdot85721
 \end{array}$$

No aconsejarémos sin embargo seguir este método, que solo conduce á perder tiempo y trabajo, ya que, como hemos visto en el primero, se puede sumar sin tal requisito y aun con mayor facilidad, cuidando con algun esmero caiga cada guarismo en su lugar correspondiente.

51. Resta ó sustraccion de decimales.—Para restar decimales entre sí, se coloca el sustraendo bajo el minuendo, cuidando siempre que los puntos caigan exactamente el uno debajo del otro; se procede á la resta como si fuesen enteros, y se concluye por colocar en el residuo los puntos lo mismo que en la suma, esto es, debajo de los dos de las cantidades dadas. Si el minuendo no tuviese tantos lugares de decimales como el sustraendo, pueden añadirse los ceros que sean necesarios para hacerlo de una misma denominacion, ó bien verificar esta operacion mentalmente sin necesidad de escribirlos.

Aclararémos mas esto por medio del ejemplo siguiente: supongamos que se nos da la cantidad de 907·4507 para restarla de esta otra 1245·21. Las colocarémos asi:

$$\begin{array}{r}
 1245\cdot2100 \text{ minuendo} \quad 1245\cdot21 \\
 907\cdot4507 \text{ sustraendo} \quad 907\cdot4507 \\
 \hline
 337\cdot7593 \text{ resta} \quad 337\cdot7593
 \end{array}$$

Respecto al segundo modo de los dos propuestos en el precedente ejemplo, es de advertir lo mismo que se acaba de indicar en la suma: es preferible hacer mentalmente la adición de ceros al

minuendo, con lo cual se ahorra tiempo y trabajo, sin que por esto sea mas difícil la operacion.

52. Las razones en que se fundan las dos reglas anteriores son tan evidentes, que no haremos mas que indicarlas. Colocadas las cantidades segun se ha prevenido, por precision habrán de sumarse *unidades con unidades, décimas con décimas, centésimas con centésimas, milésimas con milésimas*, y así de las demas; y de consiguiente, *la suma de los guarismos de cada columna será de la denominacion de dichos guarismos*. Lo propio sucederá restando *milésimas ó cienmilésimas, de milésimas ó cienmilésimas*, y la *diferencia ó resta* habrá de ser de la misma *denominacion*. De suerte que los resultados serán precisamente la *suma ó resta* de las cantidades propuestas.

53. **Multiplicacion.** — Por pocas nociones de aritmética que tenga el lector, sabrá que multiplicar un número por otro es hallar un tercer número llamado *producto*, que contenga á uno de los números dados tantas veces cuantas unidades hay en el otro; ó de otra suerte: es hallar un número tantas veces mayor que cualquiera de los dos dados, cuantas *unidades contenga el segundo*. Para lograrlo, es claro que no hay mas que multiplicar los guarismos de cada lugar por el *multiplicador* dado, pues si, echando de nuevo mano del método que al principio seguimos, dividimos el *multiplicando* en combinaciones de *unidades, dieces, cientos, miles, etc.*, tendremos que solo con hacer á cada grupo *dos, tres ó veinte* veces mayor, el conjunto de todos ellos, ó del número dado, será tambien *dos, tres ó veinte* veces mayor. El producto del número 2345, v. gr., multiplicado por 6, pudiera por lo tanto hallarse de este modo:

5 unidades	multiplicadas por 6 dan . . .	30
4 decenas ó 40 unidades	id. por 6 producen	240
3 centenas ó 300 unidades	id. por 6	1800
2 millares ó 2000 unidades	id. por 6	12000
	Producto total.	<u>14070</u>

Esto nos suministra la regla general para la multiplicacion de

enteros; pero como suponemos que nuestros lectores se hallen bien enterados de ella, omitimos su esplicacion en obsequio de la brevedad.

54. Si examinamos de cerca la multiplicacion de enteros, y tenemos presente que los quebrados decimales no son mas que la continuacion de la série descendente de nuestra numeracion, fácil nos será fijar el método que debe seguirse para hallar el producto de las cantidades mistas y decimales.

Para dar principio, veamos de multiplicar el número 521.45 por 9. Segun hemos dicho, no habrá mas que hacer nueve veces mayores cada uno de los guarismos que espresan *centenas*, *décenas*, *unidades*, *décimas* y *centésimas* partes de unidad. Haciéndolo de una vez como se verifica con los números enteros, la operacion será esta:

$$\begin{array}{r} 521.45 \text{ Multiplicando.} \\ \quad 9 \text{ Multiplicador.} \\ \hline 2895.05 \text{ Producto.} \end{array}$$

Se principia multiplicando el guarismo de menor denominacion, ó sean las *centésimas partes* que espresa el 5. Este número multiplicado por 9 nos da 45 centésimas; pero siendo cada diez centésimas igual á una *décima parte* (§ 59), equivalen á *cuatro décimas mas cinco centésimas*. Se escribe, pues, un *cinco* en el lugar de las *centésimas* y se llevan las *cuatro décimas* al lugar de estas. Luego multiplicamos el siguiente guarismo de la izquierda, que vale 4 *décimas*, por 9 y tenemos 36 *décimas*, que sumadas con las 4 mas que ya tenemos resultantes de la primera multiplicacion, hacen 40 *décimas*. Diez *décimas partes* equivalen sin embargo á una *unidad*; de suerte que las 40 *décimas* serán 4 *unidades* y ninguna *décima parte de unidad*. Colocamos un *ceró* en el lugar de las *décimas* y llevamos *cuatro unidades* para sumar con el *nueve* que resulta de multiplicar 1 *unidad* por 9. La suma es 13, y es tanto como 3 *unidades*, que se anotan en el lugar de estas, y 1 *décena* que se lleva para unir con el segundo producto de las *décenas* por 9. La multiplicacion se concluye ya fácilmente como se hace con números en-

teros, dando por resultado total el que se lee debajo de las cantidades multiplicadas.

55. Comprendida la exactitud de esta operacion, se ha podido notar que la multiplicacion de la *cantidad mista* por el *entero* ha dado en el *producto* los mismos *lugares de decimales* que habia en el *multiplicando*; porque de la multiplicacion de las *centésimas* nos resultaron *centésimas*, dando así el *lugar decimal* mas bajo del *multiplicando* la misma *denominacion* para el *lugar* mas bajo del *producto*, y siguiendo despues como es natural las *décimas*, *unidades*, etc.

Idéntico resultado tendríamos, si en vez de multiplicar el número propuesto por 9, lo hiciéramos por otro cualquier *entero* mayor, pues en todo tiempo veriamos que en el *producto* resultarian *decimales* de la misma *denominacion*, y como es consiguiente el mismo número de ellas.

Siendo así, multipliquemos la cantidad 34.157 por 100. Procediendo de igual manera que en la anterior operacion, tendremos:

$$\begin{array}{r}
 34.157 \quad \text{Multiplicando.} \\
 \quad 100 \quad \text{Multiplicador.} \\
 \hline
 3415.700 \quad \text{Producto.}
 \end{array}$$

Cien veces 7 milésimas son 700 milésimas ó sean 70 centésimas y ninguna milésima. Cien veces 5 centésimas componen 500 centésimas, que con las setenta que tenemos de la multiplicacion anterior hacen 570 centésimas ó sean 57 décimas y ninguna centésima. Cien veces 1 décima equivale á cien décimas, que unidas á las 57 que llevamos, suman 157 décimas, ó sean 15 unidades y 7 décimas. Cien veces 4 unidades componen 400 unidades y 15 serán 415 unidades, iguales á 41 decenas y 5 unidades. Cien veces 3 decenas hacen 300 decenas, que sumadas con las 41 de la multiplicacion de las unidades, son 341 decenas, las cuales escribiremos para concluir.

56. Examínese detenidamente el producto obtenido, y se verá que consta de los mismos guarismos que el *multiplicando*, pero que el punto se ha corrido dos *lugares* mas á la derecha que en aquel. Luego parece que con solo hacer tan sencilla operacion, ha-

bria quedado verificada la multiplicacion por 100. Vamos, pues, á averiguar la razon de este hecho.

A primera vista se nota, que si en el número 54·157 corremos el punto *un lugar á la derecha* (541·57) pasan las *decenas á ser centenas*, las *unidades á decenas*, las *décimas á unidades*, y en fin, que todos los *guarismos* adquieren *diez veces* mas valor que el que tenían antes. Por consiguiente habremos multiplicado toda la cantidad por 10. Si volvemos á correr el punto *otro lugar á la derecha* (5415·7), repetimos de nuevo la multiplicacion por 10, y por lo tanto conseguimos el producto del primer número por 100, toda vez que primero lo hicimos *diez veces mayor*, y este resultado otras *diez veces mayor* por la segunda operacion, lo cual es lo mismo que si desde luego hubiésemos multiplicado los guarismos dados por 100.

57. De aquí la regla general, que *para multiplicar una cantidad por la unidad acompañada de uno ó mas ceros á la derecha*, basta *correr el punto tantos lugares en la misma direccion, cuantos sean los ceros de que vaya seguida la unidad; y que correr el punto hácia la derecha de una cantidad, equivale á multiplicarla por 10 tantas veces como lugares se corra.*

58. Cuando los *lugares de decimales del multiplicando* no son tantos como los ceros que con la *unidad* formen el *multiplicador*, se corre el *punto* los lugares necesarios, añadiendo ceros.

P. E. ·97 multiplicadas por 1000 dan 970
 ·002 multiplicadas por 10000 dan 20
 1·7 multiplicado por 100 da 170.

59. Esta misma operacion de *correr el punto á la derecha* es la que ejecutamos cuando para multiplicar *un entero* por 10, 100 ó 100000, le añadimos *uno, dos ó cinco ceros.*

60. Averiguado ya lo que resulta de *correr el punto hácia la derecha*, debemos indagar lo que sucederia adelantándolo en sentido contrario, ó hácia la izquierda. Corriendo el *punto un lugar á la izquierda*, observamos que las *unidades* pasan á ser *décimas*, estas á *centésimas*; que las *decenas* se truecan en *unidades*, en una palabra: que todos los *guarismos* vendrán á valer la *décima parte* de lo

que antes valian. De suerte que habremos dividido toda la cantidad por 10, ó lo que es lo mismo, la habremos hecho diez veces menor de lo que era; y si repetimos esta operacion, corriendo de nuevo el punto otro lugar á la izquierda, nos resultará otras diez veces menor, como si desde luego la hubiésemos dividido por 100, adelantando simplemente el punto dos lugares á la izquierda.

61. Una vez comprendido tan sencillo mecanismo, podemos asentar como regla general: que una cantidad se divide tantas veces por 10 cuantos lugares se corre el punto hácia la izquierda; y de consiguiente: que para dividir una cantidad por la unidad seguida de varios ceros, basta mudar el punto tantos lugares á la izquierda como ceros contenga el divisor.

Recomendamos muy particularmente á todos se enteren bien á fondo de las dos anteriores operaciones de correr el punto á derecha é izquierda, porque nada hay mas útil ni de mas frecuente aplicacion en el sistema decimal.

62. Pasemos, pues, ahora á la multiplicacion de cantidades mistas, ó que contengan enteros y decimales.

Si nos proponemos multiplicar el número 42·7 por 4·2 y verificamos la multiplicacion suprimiendo los puntos, ó bien como si ambos fuesen números enteros, lo haremos así:

$$\begin{array}{r} 427 \\ 42 \\ \hline 854 \\ 1708 \\ \hline 17954 \text{ Producto.} \end{array}$$

Este producto de 17954 es el de las cantidades 427 y 42 que hemos hecho cada una diez veces mayor, puesto que en ambas hemos corrido el punto un lugar á la derecha al desentendernos de él; de manera que ha venido á ser cien veces mayor que debiera si hubiésemos verificado la multiplicacion sin suprimir los puntos. Siendo cien veces mayor, se le puede hacer con igual facilidad cien veces menor, con solo colocar el punto dos lugares á la izquierda (§ 61);

y ejecutándolo veremos que el producto de los números $42\cdot7$ y $4\cdot2$ es $179\cdot54$.

Para mayor esclarecimiento pondremos otro ejemplo. Multiplíquese el número $25\cdot465$ por $20\cdot15$, y suprimiendo como se hizo antes los puntos, pasemos á ejecutar la operacion.

$$\begin{array}{r}
 25465 \text{ Multiplicando.} \\
 2015 \text{ Multiplicador.} \\
 \hline
 70595 \\
 25465 \\
 \hline
 469500 \\
 \hline
 47255045 \text{ Producto.}
 \end{array}$$

Pero el multiplicando es *mil veces mayor* que el propuesto ($25\cdot465$), porque al suprimir el *punto* lo hemos corrido *tres lugares á la derecha*. De suerte que el producto obtenido es tambien *mil veces mayor* que el de las cantidades dadas, y el *punto* debemos correrlo por consiguiente *tres lugares á la izquierda* de aquel, de este modo: $47255\cdot045$. Por otro lado este mismo producto es todavía *cien veces mayor* que debiera, puesto que el multiplicador ha venido á ser á su vez *cien veces mayor* que $20\cdot15$ al suprimir el punto. Así que deberémos correr el punto de nuevo *dos lugares mas á la izquierda*, con lo cual obtendremos el verdadero producto de las cantidades propuestas $25\cdot465$ por $20\cdot15$, que será: $472\cdot55045$. Ya se ha visto cómo después de multiplicar las cantidades *en forma de enteros*, hemos separado primero tantas *decimales* como tenia el *multiplicando*, y á seguida otras tantas cuantas eran las del *multiplicador*. De todo lo cual deducimos la siguiente regla para la multiplicacion de cantidades decimales.

65. Para multiplicar entre sí cantidades decimales ó mistas, se efectuará la multiplicacion suprimiendo mentalmente los puntos, ó del mismo modo que si los guarismos del multiplicando y multiplicador solo espresasen números enteros; cuidando despues de separar de la derecha del producto tantas cifras ó lugares decimales, cuantas haya en ambos números así multiplicados.

Pondremos á continuacion algunos mas ejemplos para mejor inteligencia de la precedente regla :

$$\begin{array}{r}
 25\ 172 \text{ Multiplicando.} \\
 4\cdot201 \text{ Multiplicador.} \\
 \hline
 25\ 172 \\
 4654\ 40 \\
 \hline
 92688 \\
 \hline
 97345\cdot572 \text{ Producto.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \cdot0079\ 3 \text{ Multiplicando.} \\
 12\cdot9 \text{ Multiplicador.} \\
 \hline
 715\ 7 \\
 1586 \\
 \hline
 795 \\
 \hline
 \cdot10229\ 7 \text{ Producto.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1\cdot00092 \text{ Multiplicando.} \\
 \cdot0006 \text{ Multiplicador.} \\
 \hline
 \cdot000600552 \text{ Producto.}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \cdot000354 \text{ Multiplicando.} \\
 \cdot000222 \text{ Multiplicador.} \\
 \hline
 668 \\
 668 \\
 \hline
 668 \\
 \hline
 \cdot000000074148 \text{ Producto.}
 \end{array}$$

64. Division. — Al tratar de la multiplicacion de cantidades decimales hemos visto que cualquier número dado se podia hacer diez veces menor, con solo correr el punto un lugar á la izquierda (§ 60). Esta verdad, evidente por sí misma y demostrada

con su aplicacion, puede ya ofrecerse como el ejemplo mas fácil para la division de decimales.

Efectivamente: dividir un número por otro es como todos saben hallar un tercer número desconocido, llamado *cuociente*, que multiplicado por el *divisor* dé por producto el *dividendo*. Así, pues, si queremos partir ó dividir el número 291·5 por 100, diremos que el *cuociente* debe ser 2·915, corriendo el punto *dos lugares á la izquierda*; porque como *este cuociente multiplicado por el divisor 100* ha de producir el *dividendo 291·5*, y como para multiplicar por 100 se corre *dos lugares á la derecha*, claro es que el *cuociente* no puede ser sino el espresado 2·915.

Para no entrar en esplicaciones que nos llevarian mas allá de nuestro propósito, solo diremos en cuanto á la division de los *quebrados decimales*, que siendo la progresion de estas cantidades la misma que la de los números enteros (pues siempre sucede que cada unidad de cualquier guarismo es diez veces mayor que la del lugar que le sigue y diez veces menor que la del que le antecede), claro está que para hallar las cifras del *cuociente* y su colocacion sucesiva, debe procederse lo mismo que con los enteros. Por lo que hace á la denominacion de cada una, fácilmente se deduce de la definicion dada y de cuanto se dejó dicho acerca de la multiplicacion de decimales. Con efecto: ya que podemos considerar al *divisor* y al *cuociente* como *multiplicando y multiplicador*, y al *dividendo* como el producto de estos, recordaremos que la cifras *decimales* del *producto* deben ser tantas cuantas haya en el *multiplicando y multiplicador* juntamente (§ 65). Por manera que: *restando el número de decimales del divisor del número de ellas en el dividendo*, tendremos las cifras que se deben separar con el punto en el *cuociente*. Así, pues, la regla general para la division de decimales podrá formularse en estos términos:

65. *Para verificar cualquiera division de cantidades decimales, mistas ó enteras, se añadirán si fuere preciso al dividendo los ceros necesarios al efecto á continuacion de las decimales si las tuviere, y despues del punto si fuere entero. Se divide como si divisor y dividendo fuesen números enteros, restando á seguida el número de decimales del divisor del número de lugares de decimales del divi-*

dendo, y se separan en el cuociente tantas cifras decimales, cuantas represente la diferencia ó resta.

Ejemplos. Divídase el número 2.47 por 785.5.

Dividendo.	Divisor.
2.470000	785.5
2.5559	.00314 Cuociente.
11410	
7855	
55570	
51412	
4158	

Como el número 2.47, considerado como *entero* el *dividendo*, es mucho menor que el *divisor* 785.5, haciendo también la supresion mental del punto, añadimos cuatro ceros al primero, y en seguida dividimos como si ambas cantidades fuesen de *enteros*. El *cuociente* de esta division es como hemos visto 514. Ahora, para averiguar el lugar correspondiente á estas cifras, restemos una decimal que hay en el *divisor* de las seis que con la *adicion hecha de ceros* aparecen en el *dividendo*, y nos dará de diferencia *cinco*. Segun lo que se acaba de indicar *cinco*, pues, deberán ser los *lugares* que hayamos de separar con el *punto*; pero como solo tenemos tres, habrán precisamente de añadirse *dos ceros* á la *izquierda* para completar los *cinco lugares* dichos y dar á las *cifras del cuociente* su verdadero valor, que será por tanto de *trescientas catorce cien milésimas* (.00314).

Dividendo.	Divisor.
.0094000	416
852	.0000225 Cuociente.
1080	
852	
2480	
2080	
400 etc.	

Al 0094 le aumentamos tres ceros á la derecha, que no alteran su valor (§ 47); y como al verificar la operación vemos que el dividendo tiene siete lugares de decimales y no hay que restar ninguna del divisor, puesto que carece de ellas, separamos siete lugares, añadiendo al efecto cuatro ceros á la izquierda de las cifras obtenidas 225. De suerte que el cociente será 0000225.

Dividir 1274 por 0026.

$$\begin{array}{r}
 1274 \cdot 0000 \overline{) 0026} \\
 \underline{104} \\
 234 \\
 \underline{234} \\
 0000
 \end{array}$$

En este ejemplo termina, como se ve, la division en la segunda cifra; pero como el divisor tiene cuatro decimales y ninguna el dividendo, y por otra parte es preciso restar aquellas de nada, lo cual no puede hacerse, hay que continuar la operacion hasta haber llenado siquiera cuatro lugares de decimales en el dividendo y poder restar de ellos los cuatro del divisor, siendo la diferencia cero y el cociente entero 490000.

66. Reduccion de un quebrado á su equivalente decimal.— Hemos visto que las fracciones decimales pueden tambien espresarse en la forma de *quebrados ordinarios*, poniendo por *numerador* sus cifras significativas y por *denominador* la *unidad* seguida de tantos *ceros* cuantos *lugares* haya en la fraccion reducida (§ 41). Para poner bajo la forma decimal los quebrados ordinarios, tendremos que deducir el método adecuado de la significacion misma de estos. *Los quebrados son unas cantidades cuyo valor es el que obtendriamos dividiendo la unidad á que se refieren en tantas partes cuantas unidades hay en su denominador, y tomando de estas partes el número indicado por el numerador* (§ 28 y 29).— Cuando decimos, p. e., $\frac{5}{8}$ de vara, espresamos la longitud que se obtiene dividiendo una vara en 8 partes iguales y tomando 5 de estas. De manera que hallar el valor de un quebrado, es dividir la unidad por el denominador y multiplicar por el numerador; y si deseamos es-

presar dicho valor en partes decimales de la unidad, no tendremos sino verificar estas operaciones en la forma y modo que se deja espuesto en los párrafos anteriores.

Mas como sabemos que el órden de dichas operaciones no ha de alterar el resultado, en vez de dividir por el denominador y multiplicar por el numerador, podemos multiplicar primero la unidad por el numerador y partir despues por el denominador. Pero la unidad multiplicada por el numerador, es el numerador; de suerte que la operacion queda reducida á la regla siguiente:

67. *Para reducir un quebrado ordinario á la forma de fraccion decimal, se verifica la division del numerador por el denominador, conforme á lo establecido en la division de decimales. El cuociente será el valor del quebrado reducido á la forma decimal.*

Reduzcamos el quebrado ordinario $\frac{1}{2}$ á otro decimal.

$$\begin{array}{r} 1 \cdot 0 \quad | \quad 2 \\ 1 \quad 0 \quad \cdot 5 \\ \hline 0 \end{array}$$

Este otro: $\frac{1}{4}$.

$$\begin{array}{r} 1 \cdot 00 \quad | \quad 4 \\ 8 \quad \cdot 25 \\ \hline 20 \\ 20 \\ \hline \end{array}$$

Idem: $\frac{1}{8}$.

$$\begin{array}{r} 1 \cdot 000 \quad | \quad 8 \\ 8 \quad \cdot 125 \\ \hline 20 \\ 16 \\ \hline 40 \\ 40 \\ \hline \end{array}$$

Este otro: $\frac{25}{37}$.

$$\begin{array}{r}
 25 \cdot 000 \quad | \quad 27 \\
 \hline
 21 \ 6 \quad \cdot 851 \\
 \hline
 1 \ 40 \\
 1 \ 55 \\
 \hline
 50 \\
 27 \\
 \hline
 25 \text{ etc.}
 \end{array}$$

68. Observaciones generales.— Espuesto con la mayor concision y sencillez que se nos alcanza cuanto hemos creido mas preciso y aun indispensable para poder comprender á fondo el nuevo sistema métrico de pesas y medidas, réstanos solo añadir unas cuantas reflexiones generales que no creemos sean del todo inútiles.

El que se haya detenido un momento á considerar el sistema de nuestra numeracion actual, al leer las precedentes páginas habrá podido comprender que sigue una ley constante é invariable, á la cual van siempre subordinados todos los procedimientos aritméticos, y que muy bien pudiera formularse en estos ó parecidos términos: *El valor de cualquier guarismo de una cantidad dada representa constantemente la décima parte de su igual si le antecede en el inmediato lugar, y es diez veces mayor que el mismo colocado en pos de él.*

69. Esta ley es invariable en todo caso, ya se adelante el punto á la derecha, ya se corra á la izquierda. La progresion es la misma, el valor relativo de las cifras constante en cada cantidad dada. Lo único que puede sufrir variacion es: ó el valor absoluto del número si se acrece ó amengua multiplicando ó dividiendo por 10, 100, etc.; ó bien la forma de la espresion, si estando figurada la cantidad en unidades de una denominacion, se reducen estas á sus equivalentes de otra de grado inferior ó superior. La espresion 21809·25 libras (veintiummil ochocientas nueve libras y veinticinco centavos de libra), se puede reducir á quintales divi-

diendo por 100, ó sea corriendo el punto dos lugares á la izquierda, y escribiéndola así: 218·0925 quintales (doscientos diez y ocho quintales, novecientas veinticinco diezmilésimas de quintal). El valor de la cantidad no ha variado, pues ahora como antes espresa el mismo peso; solo ha sufrido cambio su espresion. Sin embargo, y á pesar de este cambio, la progresion descendente ó ascendente de la cantidad queda siempre la misma; y cualquiera *unidad*, sea del órden que quiera, será constantemente y sin la menor escepcion la décima parte de la que le anteceda, y valdrá por diez de la que inmediatamente la siga.

Lo propio se observa si teniendo 1000 piedras de 21·584 quintales cada una, corremos en este número el punto tres lugares á la derecha para multiplicar por mil y saber el peso de todas juntas. Tendremos 21584 quintales, con cuya operacion el número, sin variar de denominacion, ha tomado un valor mucho mayor, y sin embargo, sus guarismos permaneciendo los mismos y en el mismo órden, tienen idéntico valor *relativo*; puesto que cada unidad del 5 vale *cien* veces menos que la del 2, *diez* veces menos que la del 1, *diez* mas que la del 8 y *ciento* mas que la del 4.

70. De aquí se deduce la necesidad de espresar encima ó al lado de cada número la unidad ó cosa á que se refiere, con lo cual queda exactamente fijado el valor de cada guarismo. Estas cantidades así espresadas se llaman *números concretos*, y pueden variar como se quiera de denominacion, sin que se altere por eso su valor.

Cuando los números, por el contrario, no espresan la clase de unidades que representan, los cuales se distinguen con la calificacion de *abstractos*, se aumenta ó disminuye su valor con cualquiera variacion que se verifique en la colocacion del punto.

71. Quede, pues, bien sentado y téngase en la memoria:

- 1.º Que se multiplica ó divide la cantidad por diez tantas veces cuantos lugares se corre el punto á la derecha ó á la izquierda en los *números abstractos*, ó en los *concretos* que no varían de denominacion despues de corrido el punto (§ 57 y 69).
- 2.º Que el valor de una cantidad concreta puede continuar sin aumento ni disminucion despues de correr el punto dos, tres ó

mas lugares hácia la derecha ó la izquierda, siempre que se cambie su denominación á otra 10, 100 ó más veces mayor que la primitiva, si se divide, ó menor si se multiplica (§ 69).

Esta es la principal ventaja de espresar las cantidades fraccionarias con números decimales, ó en partes cuya division continúa é infinita tiene por base el 10. Como guardan entre sí esta relacion constante establecida por nuestro sistema de numeracion, facilitan cuantas operaciones haya que hacer con ellas.

72. Sin embargo, todas las espresiones posibles de decimales no alcanzan todavía aquella perfeccion que fuera de desear. Cuando reducimos $\frac{1}{4}$ á la forma decimal, vemos que debe espresarse 0.25 (veinticinco centavos), y que este valor ni es mayor ni menor que el verdadero, porque dividiendo la unidad en 100 partes y tomando 25 de ellas, equivale á dividirla en 4 y tomar una. Pero si tratamos de espresar en decimal el quebrado $\frac{1}{3}$, advertimos que la division del 1 por el 3 (§ 65) nos da la fraccion continua de .55555, infinita ó sin término. Esta fraccion no representa ya el valor propuesto con la misma exactitud que el quebrado ordinario $\frac{1}{3}$; y antes por el contrario, cambia de valor segun el número de cifras decimales que se tomen en consideracion. Así es que, si no se considera mas que una, tendremos que el valor de $\frac{1}{3}$ será .5, cantidad que, como sabemos, equivale á $\frac{5}{10}$. Ahora bien: á primera vista se nota que dividir la unidad en 5 partes y tomar una, no es lo mismo que dividirla en 10 y tomar 5. Habria un error de una décima parte de unidad en la última suposicion. Si tomamos en cuenta dos cifras, el quebrado $\frac{1}{3}$ se espresará así .55 ($\frac{55}{100}$), en cuya hipótesis nos habriamos equivocado en $\frac{1}{100}$ parte de la unidad. Añadiendo tres, cuatro, cinco cifras, este error irá disminuyendo á $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{10000}$, $\frac{1}{100000}$. Luego cuanto mayor sea el número de cifras que empleemos en nuestros cálculos, tanto mas nos aproximaremos á la verdad, si bien jamás nos será dado llegar á la exactitud absoluta, porque la série decimal no tiene en estas espresiones limite.

A pesar de esto se prefieren en lo general las espresiones decimales á los quebrados ordinarios, porque los errores en que podemos incurrir empleándolas, sobre ser de poca monta, está siempre

en nuestra mano disminuirlos hasta donde queramos con el aumento progresivo de cifras, fáciles de añadir, una vez conocida la ley de la série. Si se trata de pies, v. gr., tomaremos tres cifras, y el error de la milésima parte de un pie apenas hará diferencia alguna en casi todas las aplicaciones prácticas. Si en lugar de pies consideramos leguas, podremos usar seis cifras decimales, y toda la diferencia vendrá á ser á lo sumo de $\frac{1}{50}$ de pie; cuya aproximacion á la exactitud basta en general para nuestros cálculos, sin que sea parte á destruir tan pequeño error las infinitas ventajas que proporciona el uso de las fracciones decimales.

II.

NUEVO SISTEMA MÉTRICO DE PESAS Y MEDIDAS.

75. Nada hay tan precioso para el hombre como la facultad de comunicar sus ideas y transmitir su pensamiento á sus semejantes, y ninguna de sus dotes es mas digna de su continua atencion é incesante cultivo. Sin embargo, para que esta facultad, fuente de todo adelantamiento y progreso en la especie humana, nos dé todos los buenos frutos de que es susceptible, se hace indispensable exista cierta armonía é identidad, no solo en el lenguaje, si que tambien en los convenios que haga cada cual para poder apreciar los hechos y los objetos que se ofrezcan á su consideracion. Tener una sola lengua es ya un lazo fuerte para la union de los que habitan una misma comarca; pero no basta por si solo para promover la buena inteligencia y crear aquel comercio de ideas, aquella comunicacion de conceptos, de necesidades, de exigencias, cuyos resultados son siempre tan beneficiosos, de tanta trascendencia en la vida del hombre.

Uno de estos convenios, quizás el mas importante para la prosperidad de toda industria humana, es el que han tenido que hacer los pueblos á fin de poder apreciar y fijar la magnitud, el peso ó la capacidad de los cuerpos que componen el mundo en que vivimos, de las infinitas y variadas cantidades que sin cesar tenemos que tomar en consideracion.

Examinemos si no, aunque muy á la ligera, los males que acomodañan á la diversidad de pesas y medidas en las diferentes provincias de una nacion. Para conocer el pais que habitamos, no solo tenemos que medir su estension y marcar la distancia entre sus diversos y apartados lugares: es ademas indispensable que la unidad que se emplee para medir estas distancias sea *una sola*, adecuada al objeto. De lo contrario serémos extranjeros en nuestra propia patria, desde el momento en que salgamos de la provincia ó localidad de nosotros conocida; nuestros conocimientos geográficos serán

nulos, nuestros cálculos carecerán de exactitud y fijeza, y no podremos salir de casa sin un estudio tan embarazoso como inútil. Si emprendemos algun comercio ó industria, tendremos que hablar á los demas de pesos, de medidas, de capacidades; y entonces, ó cometeremos errores ruinosos, ó habremos de hacer tantos estudios especiales como localidades abracen nuestras operaciones, invirtiendo en ello un tiempo precioso que podríamos emplear con provecho en otra cosa; y de todos modos sentiremos sin cesar la rémora de cálculos complicados, de cuentas confusas, de diferencias y disputas, de inseguridad y zozobra.

Si nos dedicamos á las ciencias ó á las artes, ¿cuán impropia fatiga no acompañará nuestros estudios! Nos será imposible rectificar nuestras observaciones por las de otros, sin una infinidad de reducciones complicadas, y aun teniendo una memoria privilegiada, no lograremos retener datos fáciles de recordar, á no contar con otro sistema uniforme y mejor entendido de pesas y medidas.

Graves son estas verdades, pero en manera alguna exageradas; y para nosotros, no solo son dignas de consideracion por su gravedad, sino que deben causarnos tristeza al par que sonrojo. Los españoles de una localidad no se entienden con sus vecinos: cada poblacion tiene sus pesas y medidas, y ha llegado á tal punto el escándalo, que hasta existen casas que tienen sus patrones propios y de franca concurrencia en el distrito. Despues de esto, ¿hay por qué asombrarse de nuestro vergonzoso atraso y decadencia? Lo primero de todo es entenderse; y en un pais donde son innumerables los modos establecidos de apreciar y evaluar las cosas materiales, solo unos pocos podrán dedicarse al logro, que no al verdadero comercio. La generalidad no podrá iniciarse en los arcanos del ágio, y la mala fé y peores artes sustituirán en todo caso al cálculo, á la sagacidad y á esa valentia emprendedora, madre de la prosperidad de los pueblos.

Convencidos ha ya mucho tiempo los franceses de la imperiosa necesidad de uniformar sus pesas y medidas, empezaron á tratar de llevarlo á cabo hace dos siglos, y concibieron la grandiosa idea de establecer sobre bases fijas é invariables un sistema, cuyo admirable enlace ó inmensas ventajas lo hiciera aceptable á todos los

pueblos de la tierra. Y lo consiguieron en efecto: fruto de profundos estudios de eminentes sabios, el sistema métrico establecido poco ha en Francia, y mandado introducir recientemente en España por la ley de 19 de julio de 1849, parece llenar del todo al todo su importantísimo objeto. Ninguna mejora de cuantas han tenido lugar en estos últimos tiempos, puede considerarse mas oportuna ni mas beneficiosa.

Penosa por lo vasta y prolija seria la tarea de indicar los resultados que han de seguir á su realizacion, de enumerar siquiera los beneficios que de ello ha de reportar el pais en general, aun sin contar con que semejantes consideraciones nos llevarian mucho mas allá de lo que requiere nuestro trabajo. Baste, pues, decir que son tales sus ventajas, que solo pueden apreciarse en algun tanto, estudiándolo con el detenimiento é interés que sé merece. Por lo que daremos desde luego principio á su esposicion, para pasar en seguida á sus aplicaciones prácticas.

74. De las pesas y medidas.—El hombre civilizado necesita á cada paso medir toda clase de cuerpos y estensiones, para poder compararlas entre sí, y deducir de aqui inapreciables ventajas. Tres son los casos que se pueden ofrecer á sus investigaciones:

1.º Puede tener que comparar longitudes, como las distancias entre dos puntos de la tierra, el curso de los rios, la altura de los árboles ó la profundidad de las simas.

2.º Puede tener que medir superficies, como el suelo de una provincia, la haz de los campos, la cabida de un cercado ó el emplazamiento de edificios.

3.º Puede tambien necesitar la exacta apreciacion de varios cuerpos ó de la cantidad de materia que contengan, como el agua de un estanque, la madera de un pino, la piedra de una peña, la carne de un animal.

75. Para cada uno de estos tres casos es indispensable una medida especial, un tipo distinto.

El primero exige naturalmente una longitud dada que, sobre ser de cómodo manejo y aplicacion, pueda dividirse en partes determinadas, y formar otras mayores con sus múltiplos; como la vara, el pie, la legua. Estas son las medidas lineales.

El segundo requiere medidas que tengan dos dimensiones: longitud y latitud; y si bien cada una de estas tiene que formarse con las medidas lineales, los tipos que en tal caso constituyen, vienen á ser de distinta naturaleza. Comprenden superficies, mientras que las lineales se limitan á determinar distancias ó longitud. La vara ó el pie cuadrados pueden presentarse como tipos de medidas superficiales. Son una estension cerrada por cuatro líneas rectas iguales entre sí, y cada una igual á una vara ó un pie lineal, como la figura 1.^a de la lámina, en la cual los lados $a b$, $b c$, $c d$, $d a$, pueden tener un pie ó una vara de largo, formando entre los cuatro el espacio cerrado $a b c d$, que será un pie cuadrado ó una vara cuadrada. Averiguando cuántos de estos cuadrados puestos unos junto á otros contiene un campo ó una heredad, se habrá medido esta.

En el tercer caso puede procederse de dos modos distintos: ora midiendo una masa cualquiera, empleando al efecto como tipo un cuerpo dado ó capacidad convencional, determinada por tres dimensiones, bien apreciando la materia por su peso. Si lo primero, necesitamos las medidas cúbicas ó de capacidad, así como las ponderales ó pesas para lo segundo.

Pasemos á tratar de estas cuatro especies de medidas por su orden y con arreglo al nuevo sistema legal.

76. **Medidas lineales.**—La base fundamental del nuevo sistema de pesas y medidas es el *metro*. Para la determinacion de esta medida lineal ó de longitud, se han empleado muchos años en la medicion exacta de la cuarta parte del meridiano terrestre, que es el círculo máximo descrito sobre la haz de la tierra, en su derredor y pasando por ambos polos. Esta cuarta parte de meridiano ó de circunferencia de la tierra se dividió en diez millones de partes, resultando ser cada una de ellas el *metro*, cuya longitud es la de la medida que estampada en cinta con todos sus divisores legales, va unida á esta obra. Esta, pues, repetimos será de hoy mas la base de nuestro sistema métrico legal.

77. **Su valor.**—La longitud del *metro*, conforme á los datos oficiales publicados últimamente por el Gobierno es de 1 *vara*, 7 *pulgadas* y $\frac{805}{1000}$ de *linea*. Equivalencia que ha venido á confirmar la exactitud de nuestros primitivos

cálculos, según los cuales el *metro* es igual á 3·58892 *pies*.

Tenemos, pues, la satisfacción de advertir á nuestros lectores que, si bien en las anteriores ediciones de este libro hubo algunas diferencias pequeñísimas entre nuestros datos y los oficiales publicados hasta entonces, los que posteriormente han visto la luz pública han venido á probar la exactitud de nuestras apreciaciones, concordando casi exactamente con aquellas.

78. Aquí, como en otras partes, es preciso renunciar en gracia de la brevedad á describir los sencillos y elegantes métodos que suministra la ciencia para la rectificación de esta medida en todo tiempo y lugar, por cuyo medio se hacen imposibles los errores que pudiera originar el trascurso del tiempo.

79. **Sus divisores y múltiplos.**— Conocida ya la longitud del metro, veamos de qué modo se subdivide y multiplica. Para que los divisores y múltiplos del metro (como también todos los de las demás medidas) estén en completa armonía con nuestra numeración, se ha establecido por base de todas las sucesivas multiplicaciones y divisiones el número diez. Así es que el metro se ha dividido en diez partes iguales llamadas *decímetros*; cada una de estas en otras diez, dichas *centímetros* (ó centésimas partes de metro), y en fin, cada *centímetro* en otras diez partes iguales, denominadas *milímetros* (ó milésimas partes de metro). A sus múltiplos, siguiendo el orden inverso, se les ha llamado *decámetro* al primero, equivalente á la longitud de diez metros; *hectómetro* al segundo, igual á cien metros; *kilómetro* al tercero, cuyo largo es de mil metros, y por último, *miriámetro* al múltiplo de diez mil metros de longitud.

De suerte que los divisores diez, ciento ó mil veces menores del metro, ó sean las *décimas*, *centésimas* ó *milésimas* partes de dicha base, se nombran anteponiendo á la palabra *metro* las voces latinas *deci* (diez, de *decem*), *centi* (ciento, de *centum*) y *mili* (mil, de *mille*). Del propio modo los múltiplos diez, ciento, mil y diez mil veces mayores que el metro, ó sean las *decenas*, *centenas*, *millares* y *decenas de millar* de la misma base se forman con las palabras griegas *deca* (diez), *hecto* (ciento), *kilo* (mil) y *miria* (diez mil). Estas mismas voces se anteponen también á la unidad de las demás medi-

De aquí se deduce naturalmente el modo de escribir cualesquiera dimensiones longitudinales espresadas en *metros*, sus *múltiplos* y *divisores*. Para conseguirlo bastará poner por *cantidad entera* el número de metros dado, haciendo ocupar á los *decímetros* el *primer lugar de decimales*, el *segundo* á los *centímetros*, y á los *milímetros* el *tercero*. Si se quiere espresar, v. gr., la cantidad *15 metros y 7 decímetros*, ó sean *7 décimas*, escribiremos (§ 54 y 79) *15·7 metros*, ó bien *15^m·7* (quince metros y siete décimas partes de metro, que es la unidad).— *3 metros y 8 milímetros* se espresarán: *3^m·008*, esto es: tres metros, ninguna *décima* ni *centésima de metro* y ocho *milésimas* ó *milímetros* (§ 54 y 79). Así, la cantidad *1734^m·126* se leerá: *mil setecientos treinta y cuatro metros, ciento veintiseis milímetros* (§ 79). De este modo, no solo tendremos espresado el número de metros y partes de metro que contenga la dimension propuesta, sino que notaremos al primer golpe de vista de cuántos *decímetros*, *hectómetros* ó *kilómetros* se compone. Con efecto: si se toma cualquiera cantidad, *97841^m·255*, espresiva de una longitud igual á *noventa y siete mil ochocientos cuarenta y un metros, doscientos cincuenta y tres milímetros*, se verá desde luego que cada guarismo ó signo representa uno de los múltiplos ó divisores del metro. El *lugar* de las *unidades* representa los *metros*, puesto que la cantidad se halla espresada en esta *denominacion*; el de las *decenas* los *decímetros*, porque cada una de ellas equivale á *diez unidades* ó *metros*, el de los *hectómetros* las *centenas*, toda vez que el valor de cada una es igual á *cien unidades* ó *metros*, así como tambien á *diez decenas* ó *decámetros*, y finalmente, el de los *kilómetros* los *millares*, ya que cada uno de ellos representa *mil unidades* ó *metros*, *cien decenas* ó *decámetros* y *diez centenas* ó *hectómetros*, de la misma manera que los *miriámetros*, por idéntica razon, las *decenas de millar*. Los *decímetros*, *centímetros* y *milímetros* se hallan espresados por el primero, segundo y tercer lugar de decimales, puesto que, segun se ha dicho, *diez decímetros* ó *décimas partes* constituyen un *metro* ó *unidad*, *diez centímetros* un *decímetro* y *diez milímetros* un *centímetro* (§ 53 y 80). De forma que las denominaciones de los guarismos que componen el número concreto *97841^m·255* serán estas:

Decenas de millar.	9	Miriámetros ó decenas de millar de metro.
Millares.	7	Kilómetros ó millares de metro.
Centenas.	8	Hectómetros ó centenas de metro.
Decenas.	4	Decámetros ó decenas de metro.
UNIDADES.	1.	Metro: <i>unidad.</i>
Décimas.	2	Decímetros ó décimas partes de metro.
Centésimas.	5	Centímetros ó centésimas de metro.
Milésimas.	3	Milímetros ó milésimas de metro.

82. De esta identidad entre las denominaciones del sistema métrico y las de nuestra numeracion se sigue, que todas las propiedades demostradas al tratar de esta corresponden exactamente á las de los números espresivos de las pesas y medidas del sistema métrico. Pero, sobre todo, la mas importante de ellas, y la que conviene por tanto no perder jamás de vista, es la indicada en los § 68, 69 y 71, donde queda dicho que la mútua relacion entre el valor de los diversos guarismos componentes de un número ó cantidad cualquiera es siempre la misma, bien se corra el punto á la derecha ya se adelante hácia la izquierda, porque al hacer esta operacion solo se altera la forma y espresion de la cantidad, ó su valor absoluto.

83. **Su reduccion.** — Con lo que se acaba de indicar, quedan ya casi esplicadas las reducciones de las nuevas medidas á mayor ó menor denominacion. Porque si se quiere reducir, p. e., el número concreto $1^m \cdot 752$ á otro cuya unidad sea el decímetro, ya sabemos que para hacerlo nos bastará multiplicar este número de metros por 10, toda vez que diez decímetros hacen un metro; y esta multiplicacion se hará de consiguiente corriendo el punto un lugar á la derecha (§ 57) y escribiendo sobre la nueva

cantidad obtenida la denominacion *decímetros* (§ 70 y 71), así: 17·52 *decímetros*. Véase, pues, que el valor de esta nueva espresion es el mismo que el de la primera, puesto que 17 *decímetros* equivalen á un metro y siete *decímetros*, que fué la propuesta, y que el número 52 sigue representando 52 milésimas del 1 (§ 69), que antes espresaba 1 metro, y ahora 1 decena de *decímetros*, ó sea tambien 1 metro. La mútua relacion entre los números no ha variado, como tampoco el valor de la cantidad; pues si bien la hemos multiplicado por diez, tambien hemos puesto sobre el producto una denominacion diez veces menor. Esta, pues, es la única condicion que ha cambiado en la cantidad propuesta (§ 69).

Si tuviéramos por el contrario que reducir, v. gr., 29850 *metros* á *kilómetros*, no tendríamos mas sino dividir por 1000 (número de *metros* de que consta el *kilómetro*); y como ya se sabe que tal division se efectúa adelantando el punto tres lugares hácia la izquierda (§ 60 y 61), quedaria verificada la reduccion escribiendo desde luego 29·850 *kilómetros*. La longitud así espresada es de 29 millares de *metros*, ó sean 29 *kilómetros*, mas 850 milésimas de *kilómetro*, equivalentes á 850 *metros*; es decir que el valor de la cantidad obtenida es exactamente igual al de la propuesta, si bien espresada en enteros de distinta denominacion.

Con esto no será ya difícil comprender las dos reglas que siguen:

1.^a Para reducir unidades de un orden superior á otras inferiores, se verá cuántas de estas componen una de aquellas, cuyo número se ha de hallar necesariamente espresado en el sistema métrico por la unidad seguida de uno ó mas ceros (§ 80). Entonces se corre el punto á la derecha tantos lugares como ceros acompañen á la unidad (§ 57), cuidando de poner despues sobre la nueva cantidad obtenida la denominacion á que se hubiere reducido la primera (§ 69 y 70).

2.^a Para reducir unidades de especie inferior á otras de superior denominacion, lo primero se averiguará, como se acaba de indicar, el número de ellas que componen una de las mayores (§ 80), y conforme al principio establecido, se adelantará el punto hácia la izquierda tantos lugares como ceros sigan á la unidad en dicho número (§ 61), sustituyendo tambien por último á la primitiva denominacion la correspondiente á la reduccion verificada.

84. Como ejemplo que reúne todas estas reducciones, presentaremos un mismo valor ó longitud: 9 metros, reducidos á todas las denominaciones bajo las cuales se puede expresar,

9 metros expresados en			
» Milímetros,	multiplicando por 1000 =	9000	milímetros.
» Centímetros,	» por 100 =	900	centímetros.
» Decímetros,	» por 10 =	90	decímetros.
» Metros	=	9	metros.
» Decámetros,	dividiendo por 10 =	0.9	decámetros.
» Hectómetros,	» por 100 =	0.09	hectómetros.
» Kilómetros,	» por 1000 =	0.009	kilómetros.
» Miriámetros,	» por 10000 =	0.0009	miriámetros.

85. Cuando hay que sumar ó restar varias medidas lineales, claro es que se deben espresar en la misma denominacion, ó bien reducirlas á ella para que se puedan verificar estas operaciones. En esta forma se sumarán ó restarán como cantidades decimales (§ 50 y 51). Para sumar 15^m.082 con 14 centímetros, tendremos que reducir los metros á centímetros ó los centímetros á la denominacion de metros (§ 85).

Así:

Centímetros.		Metros.	
1508.2		15.082	
14.0	0	0.140	
<u>1522.2</u>	centímetros	<u>15.222</u>	metros.

El valor de ambas sumas es igual, aunque espresadas bajo diversa denominacion. Del mismo modo se pueden seguir estos dos métodos en la resta, y obtendremos tambien iguales diferencias.

Ejemplo. Para hallar la diferencia entre 789 metros y 11.104 kilómetros, escribiremos:

Kilómetros.		Metros.	
11.104	ó bien	11104	
.789		789	
<u>10.315</u>	kilómetros =	<u>10315</u>	metros.

86. Las unidades que mas se usan en general por su mayor sencillez en la práctica, son :

el metro y sus divisores, el *decímetro*, *centímetro* y *milímetro* para las medidas de poca estension :

el kilómetro, para las distancias de pueblo á pueblo, medicion de provincias y reinos y medidas itinerarias ó de caminos, y

el mirímetro para las grandes dimensiones de la Tierra.

El decámetro y el *hectómetro* son de uso poco frecuente como medidas lineales.

87. **Medidas superficiales.** — Las medidas superficiales, cuya definicion se recordará (§ 75), han de constar necesariamente de dos dimensiones : *longitud* y *latitud*. Se supone que su forma es la de un cuadrado perfecto, cuyos lados pueden ser cualquiera de las medidas lineales.

Uno de estos cuadrados de dimensiones fijas puede servir de base para las medidas superficiales, estableciendo ademas múltiplos y submúltiplos del mismo, que se formarán con las voces *deca*, *hecto* y *kilo*, *deci*, *centi* y *mili*, como todos los de las demas medidas. Así sucede, con efecto, en el nuevo sistema, y la esposicion de las medidas superficiales es tan sencilla como se verá cuando se trate de las agrarias; pero la frecuencia con que se emplean las espresiones de *medio metro cuadrado*, *dos kilómetros cuadrados* y *tercio*, y otras semejantes, como tambien las notables diferencias que existen entre las medidas cuadradas y las lineales, nos mueven á tratar detenidamente de aquellas, aunque en rigor pudieran no contarse entre las demas medidas métricas. El lector nada perderá en ello: muy al contrario, adquirirá un conocimiento del nuevo sistema, que difficilmente podria alcanzar de otro modo.

88. **Medidas cuadradas.** — La figura 1.^a representa *en escala reducida* un metro cuadrado. Es una superficie limitada por cuatro líneas rectas é iguales *ab*, *bc*, *cd*, *da*, que se llaman sus lados, y cuya longitud es de un metro en cada una. El espacio que encierran estos cuatro metros colocados de manera que la inclinacion mútua de cada par sea en todos la misma, es la porcion

de superficie que se llama *un metro cuadrado*; y con averiguar el número de estas unidades que caben, aplicadas unas junto á otras en una estension dada, la tendremos medida.

89. **Valor relativo de las medidas cuadradas.**— Dividiéndose el metro como sabemos en diez decímetros, cada una de las partes *am*, *mp*, *pr*, etc., en que se hallan divididos los cuatro lados, representa un *decímetro*. De consiguiente todos los cuadrados menores *amno*, etc., que tienen por lado la décima parte del metro, equivaldrán á un *decímetro cuadrado* ó *superficial*. Pero contando todos los *cuadrados iguales á amno*, etc., vemos que el *cuadrado mayor* ó *metro cuadrado* se halla dividido en *ciento* de los menores. De suerte que el *metro cuadrado* se divide en *cien decímetros cuadrados*, y es igual á todos ellos.

90. De la misma manera se demuestra que cada uno de los diez *decímetros am*, *mp*, *pr*, dividiéndose en diez *centímetros*, cada *decímetro cuadrado amno*, contendrá *cien centímetros cuadrados*, y de aquí resulta que el metro que es igual á cien decímetros cuadrados, por precision se divide en *diez mil centímetros cuadrados*.

91. Haciendo un razonamiento idéntico, se verá que cada *centímetro cuadrado* contiene *cien milímetros cuadrados*, y que cada *metro cuadrado* contendrá *un millón de milímetros cuadrados*.

92. Véase, pues, con cuánta mayor rapidez se multiplica la division en las medidas cuadradas que en las lineales; aquí un metro cuadrado no es igual á diez decímetros ó cien centímetros cuadrados, sino á ciento de los primeros, á diez mil de los segundos, y á un millon de milímetros cuadrados. De donde se infiere que *para hallar el número de unidades cuadradas de un orden inferior que componen otra unidad cuadrada de un orden superior, hay que multiplicar segun hemos visto por sí mismo el número de las primeras que constituyen una de las segundas, tomadas ambas como lineales. Este producto, que en aritmética se llama el cuadrado de dicho número, espresa el que se busca.*

Segun esto, si deseásemos saber cuántos metros cuadrados contiene un kilómetro cuadrado, no tendríamos mas sino multiplicar el *número mil por sí mismo*, puesto que ya sabemos que un kilómetro

lineal equivale á mil metros lineales, y el resultado de la multiplicacion de 1000 por 1000=1000000 será el valor del cuadrado que se queria averiguar espresado en metros cuadrados. De suerte que el *kilómetro cuadrado contiene un millon de metros tambien cuadrados.*

93. **Su espresion.**— Con lo dicho, fácil nos será ya comprender la gran diferencia que hay entre la *décima parte de un metro cuadrado* y el *decímetro cuadrado*, ó sea *el cuadrado de la décima parte del metro.*— La primera cantidad se escribe 0·1 metro cuadrado; el 1 espresa aquí una décima parte del metro cuadrado, que siendo igual á 100 decímetros cuadrados, equivaldrá á 10 de estos. La segunda, como que es segun hemos visto la centava parte del metro cuadrado, habrá de escribirse 0·01 metro cuadrado, esto es: 1 decímetro cuadrado.—En la primera espresion es donde puede cometerse error, porque acostumbrados á ver que en las medidas lineales ocupan los *decímetros el primer lugar decimal*, fácilmente se cree si no se reflexiona bien sobre ello, que los guarismos del *primer lugar* indican tambien aquí *decímetros cuadrados*, cuando lo que en realidad espresan es *décimas partes de metros cuadrados.*

94. No podemos por lo mismo menos de recomendar una y otra vez la mayor atencion y cuidado al emplear y escribir tan distintas espresiones. No se crea que esto es de poca monta. Por no haberse puesto el debido cuidado, votaron hace algunos años las Cámaras francesas una ley relativa al timbre de los periódicos, en la cual aparecian varios de ellos de treinta y de quince centímetros cuadrados (esto es, del tamaño de un naípe), en vez de treinta y quince centavos de metro cuadrado, ó sea de 30 y 15 decímetros cuadrados, que habia sido su mente. Y es que tomaron 15 centímetros cuadrados por 0·15 de metro cuadrado, creyendo las espresiones equivalentes.

95. Sin embargo, para librarnos de semejantes errores, basta no olvidar que las decimales espresan siempre las partes que hemos explicado de la unidad á que se refieren. La espresion citada 0·15 metro cuadrado indica 15 *centavos de la unidad metro cuadrado*, y como esta vale *cien decímetros cuadrados*, claro es que la

cantidad espesa 15 de estos. Si el número fuere 0·015 metro cuadrado, valdría 15 milésimas de metro cuadrado. Este contiene 10000 centímetros cuadrados; de modo que su milésima parte comprende 10 de ellos, y quince milésimas serán iguales á 150 centímetros cuadrados.

96. También podremos precavernos de todo error, teniendo siempre en cuenta, que así como en las medidas lineales la de una denominacion cualquiera contiene diez unidades de la inmediata especie inferior, en las cuadradas ó superficiales contiene ciento. Y como consecuencia de esto no podrá olvidárenos al tratar de medidas cuadradas, que el primero y segundo lugar de decimales espresan el número de unidades cuadradas de inmediata especie inferior; el tercero y cuarto las de inmediata denominacion; el quinto y sexto la siguiente, y así de las demas.

La razon de esto es obvia á no poderlo ser mas. Un metro cuadrado y 89 decímetros cuadrados, es tanto como 1 metro con $\frac{89}{100}$ de metro cuadrado, porque cada decímetro cuadrado es la centésima parte de un metro cuadrado (§ 89). Luego esta cantidad se escribirá así: 1·89 metro cuadrado. También un metro cuadrado y 89 centímetros cuadrados es igual á 1 metro 89 diezmilésimas de metro cuadrado (§ 90), y se anotará 1·0089 metro cuadrado. Del propio modo 1·000089 metro cuadrado equivaldrá á un metro cuadrado y 89 milímetros cuadrados (§ 91).

97. Haremos mas perceptible tal diferencia por medio del siguiente ejemplo, en que tomando como unidad el metro lineal y el cuadrado, aparece con claridad este contraste.

METROS LINEALES.							METROS CUADRADOS.							
Milímetros.	Kilómetros.	Hectómetros.	Decímetros.	Metros.	Decímetros.	Centímetros.	Milímetros.	Kilómetros cuadrados.	Hectómetros cuadrados.	Decímetros cuadrados.	Metros cuadrados.	Decímetros cuadrados.	Centímetros cuadrados.	Milímetros cuadrados.
1	8	0	3	4	6	9	5	18	03	43	78	83	21	57

98. Su reduccion. — Luego para la reduccion de medidas

cuadradas á unidades de la inmediata especie inferior, tendremos que correr el punto dos lugares á la derecha, en vez de uno como se dijo al tratar de la reduccion de las lineales (§ 85); así como para reducir las á la inmediata denominacion superior tambien cuadrada, se habrá de adelantar dos lugares á la izquierda.

99. Una vez comprendido esto, fácilmente se deduce la siguiente regla:

Para reducir medidas cuadradas á otras de inferior denominacion tambien cuadradas, se correrá el punto tantas veces dos lugares á la derecha, como denominaciones se bajen en la escala ya conocida de la division del metro. Y al contrario: para la reduccion de especie inferior á otra superior, tantas veces dos lugares á la izquierda, como grados ó denominaciones se traten de elevar.

Ejemplos. Reduzcamos 5·5 metros cuadrados á milímetros cuadrados. Es decir, que se quiere espesar esta cantidad descendiendo tres denominaciones (decímetros, centímetros y milímetros); de consiguiente correremos el punto seis lugares á la derecha, y escribiremos 550000 milímetros cuadrados, cuyo valor es exactamente el mismo 5·5 metros cuadrados.

Si nos proponemos por el contrario reducir 1745 metros cuadrados á decámetros cuadrados, esto es, elevar esta cantidad un grado en la escala de las denominaciones conocida, adelantaremos el punto dos lugares á la izquierda: 17·45 decámetros cuadrados, y diremos que 1745 metros cuadrados son iguales á 17·45 decámetros cuadrados, producto de la reduccion.

Por no pecar de molestos en fuerza de lo prolijos, dejaremos ya al buen criterio del lector las demas consecuencias que naturalmente se desprenden del principio establecido.

100. **Agrarias.** — Esplicadas en general las medidas cuadradas, ninguna dificultad puede ofrecer el hacerse cargo de las agrarias del sistema métrico para la medicion y apreciacion de terrenos y propiedades territoriales. Enumerándolas desde luego, será como mejor se comprenda la diferencia que se dijo antes existir entre ellas y las medidas métricas cuadradas.

La unidad usual agraria será de hoy mas el *area*, que es un cuadrado limitado por cuatro líneas, cada una de las cuales

equivale á diez metros de longitud. Es por lo tanto un decímetro cuadrado y contiene cien metros cuadrados.

Si en la fig. 1.^a se supone que la línea *ab* es igual á 10 metros por ser cada una de las partes *am*, *mp*, *pr*, etc. iguales á un metro, toda la superficie *abcd* representará una área ó cien metros cuadrados.

101. Sus múltiplos y divisores.— Para que la espresion escrita de las unidades agrarias, sus múltiplos y divisores tengan la sencillez que la de todas las medidas métricas, se formen con los mismos numerales griegos y latinos y esté en la misma armonía con el sistema de nuestra numeracion sin faltar por ello á los principios establecidos al tratar de las medidas cuadradas, se divide el *área* en cien partes iguales, que conforme á lo dicho en el § 79, se llaman *centiáreas*. Su único múltiplo consta de cien áreas, por cuya razon se denomina *hectárea*. De suerte que el valor relativo de las medidas métricas agrarias es el siguiente:

Hectárea.	Área.	Centiárea ó metros cuadrados.
1=	100=	10,000
	1=	100

102. Su espresion y reducciones.— Vemos por este cuadro que cada unidad de cualquiera denominacion en las medidas agrarias vale por ciento de la inmediata inferior. Por consiguiente cuantas advertencias y reglas se han espuesto al tratar de las medidas cuadradas (96 y 99), encuentran su aplicacion en las agrarias. Si se quiere espresar una superficie en hectáreas, se habrá de representar el número de estas en enteros, y las dos primeras cifras decimales figurarán las áreas, así como las dos segundas las centiáreas.

Hectáreas.	Áreas.	Centiáreas.
174 · 3209		

Ciento setenta y cuatro hectáreas, treinta y dos áreas y nueve centiáreas.

Si tuviésemos que reducir *esta espresion á áreas*, bastaria para conseguirlo correr el punto dos lugares á la derecha, así: 17432·09 *áreas*, puesto que la *hectárea* consta de *cien áreas*, ó repitiendo lo que se dijo acerca de las medidas cuadradas, porque la *hectárea* es un *hectómetro cuadrado*, y un *decámetro cuadrado* el *área*. Es decir, que en esta clase de reducciones tiene su aplicacion la regla dada para las medidas cuadradas (§ 99).

Por idéntica razon la cantidad 19007 *metros cuadrados* ó *centiáreas* quedará reducida á *hectáreas adelantando el punto cuatro lugares á la izquierda*, y escribiendo de consiguiente 1·9007 *hectáreas*.

Tales son las medidas legales agrarias. Tienen suma analogía con las cuadradas, en las cuales se fundan, siendo su principal diferencia una sola: que las denominaciones ó nombres de los múltiplos y divisores de la unidad agraria estan en completa armonía con su valor escrito, conforme á lo esplicado (§79), mientras que para apreciar el de las cuadradas se necesita tener muy presentes las advertencias hechas en los § 95 al 97.

103. Valor de las medidas cuadradas y agrarias. — Réstanos solo decir que el metro cuadrado ó centiárea equivale, segun los datos publicados últimamente por el Gobierno en 28 de diciembre de 1852, á 12·880379 pies cuadrados, y que el área es igual á 145·115329 varas cuadradas, ó sean 1288·0379 pies cuadrados.

Véase lo dicho acerca de estas rectificaciones en el § 77, así como tambien las Tablas VI y VII, páginas 150 á 144, cuyas equivalencias se han arreglado conforme á estos nuevos datos.

Por las medidas agrarias se mide el contenido de los campos y terrenos: la *centiárea* es de frecuente uso en la arquitectura, y las medidas cuadradas sirven en general para apreciar las demas superficies, escepto cuando se trata del globo ó de una gran parte de él, en cuyo caso se suelen usar el kilómetro y el miriámetro cuadrados.

104. Casi es inútil repetir aquí lo dicho al tratar de las medidas lineales: que todas las cuadradas ó agrarias han de reducirse á una misma denominacion antes de proceder á sumarlas ó restarlas. Presentaremos, no obstante, un ejemplo.

Súmense 75 centiáreas con 54 hectáreas.

Centiáreas.		Hectáreas.
340000	ó	54
75		0.0075

340075 centiáreas = 54.0075 hectáreas.

105. **Medidas cúbicas.**— Los mismos motivos que tuvimos para esplanar con preferencia las medidas cuadradas, nos obligan á esplanar también las cúbicas. Llámase *cubo todo cuerpo de forma regular limitado por seis cuadrados iguales*, como el que representa la fig. 2.^a Un dado es el ejemplo mas inteligible que se puede ofrecer de los cuerpos de esta forma. Sin dificultad se comprenderá esta, si con la figura á la vista imaginamos que sobre cada lado del cuadrado *ABEO* se levantan y fijan cuatro cuadrados iguales en un todo á este (*ABCD*, *BEFC*, *EOGF*, *OGDA*) de tal modo, que ninguno de ellos se incline mas á un lado que á otro. Con lo cual tendremos un espacio en forma de cajon ó caja cuadrada, cuya parte superior podemos cerrar con otro plano *DCFG* también igual á *ABEO*. El cuerpo que llene exactamente este espacio limitado por los seis cuadrados iguales será un *cubo*, y el espacio comprendido entre ellos es lo que se llama el cubo de la medida lineal representada por *AB*. De suerte que si suponemos la línea *AB* de un pie de longitud, se dirá ser un pie cúbico, y desde luego podremos apreciar una mole cualquiera de materia, averiguando cuántos de estos cubos contiene, cuyos lados son de un pie de longitud. Si fuere un liquido el cuerpo que se deseara medir, nos valdriamos de un cajon de la forma indicada, cuya anchura largo y profundidad fueran de un pie, y llenándolo y vaciándolo sucesivamente, encontraríamos cuántas medidas de estas contenia la cantidad propuesta, ó lo que es lo mismo, á cuántos pies cúbicos equivalia. En esto consisten las medidas cúbicas y de capacidad, que segun dijimos en el § 75, nos suministran uno de los medios de apreciar los cuerpos.

106. Ahora bien: imagínese que á la distancia *AB* se le añade otra igual *BC* (fig. 3.^a), y que con la longitud *AC* doble de *AB* se

construye un cuadrado $ACEF$ para formar después con seis iguales á este el cubo $ACRMNF$, y se verá desde luego que este cubo estará compuesto de un número de cubos menores é iguales al primero construido con la mitad de AC . Estos cubos, para formar el mayor que nos hemos propuesto, estarán colocados por capas, sobrepuestos los unos á los otros. Examinando con cuidado la fig. 5.^a se convencerá cualquiera de que el cubo de AC , doble que AB , contiene ocho cubos iguales al de esta dimension. Esto es natural: porque multiplicando el número de cubos que hay sobre la arista AC por el número de ellos que hay sobre la arista CR , tendremos la primera capa de cubos. Pero si todas las aristas son, como se ha dicho, iguales entre sí, multiplicar AC por CR será lo mismo que cuadrar AC . Por lo que tendremos que en el ejemplo propuesto consta la primera capa de 2 veces 2, ó sean 4 cubos. Además el cubo $ACRMNF$ tiene dos capas de cubos, puesto que CE es igual á AC ; así es que habremos de multiplicar el 4 otra vez por 2, y obtendremos 8 para el número de cubos de la línea AB , contenidos en el de la AC . Lo cual nos manifiesta que si AB es un pie y formamos un cubo con otra línea de 2 pies, este segundo cubo contendrá ocho del primero; ó en otros términos: que el cubo de 2 es ocho.

107. Por idéntico razonamiento, y teniendo á la vista la fig. 4.^a, deduciremos que el cubo construido con una magnitud tres veces mayor que AB , contiene veintisiete cubos menores de esta línea, ó lo que es igual: que el cubo de 3 es 27. Para obtener este número será preciso multiplicar dos veces el 3 por sí mismo, como lo fué en el ejemplo anterior multiplicar el 2; y así nos convenceremos de que en general, *el cubo de un número se obtiene multiplicándolo dos veces por él mismo*. Ni mas ni menos, lo que enseña la aritmética.

108. No será fuera de propósito antes de pasar adelante llamar la atención del lector sobre el cambio que se verifica en el valor y naturaleza de las unidades de los productos resultantes del multiplicar una dimension lineal por otra, y el resultado de esta multiplicacion por otra dimension lineal.— Al tratar de las medidas superficiales vimos (§ 92) que estas eran unos cuadrados, cuyo

valor se apreciaba multiplicando por sí mismas las unidades lineales de que constaban sus lados, cualquiera que fuese su estension. Tambien se observó que las unidades que resultaban de este producto cambiaban de naturaleza, «no siendo ya *lineales* sino *cuadradas*.» Así, para hallar el contenido de un *decímetro cuadrado* multiplicamos *10 metros* por *10 metros*, y hallamos que aquel era igual á *100 metros*, que ya no son lineales sino cuadrados, ó espresivos de una superficie en vez de una línea ó longitud. Es decir: que las *unidades lineales* se truecan en *superficiales* por medio de la multiplicacion.

109. Si las unidades superficiales obtenidas por semejante manera se vuelven á multiplicar por otra dimension lineal, resultarán segun acabamos de ver *unidades de tres dimensiones* ó *cubos*. Así: *3* multiplicado por *3* y vuelto de nuevo á multiplicar por *3*, produce *27*; pero segun se ha demostrado, estas *27* unidades no serán ya ni lineales, ni superficiales, sino *cúbicas*, lo cual equivale á decir que cada una de ellas es un cubo cuya arista es la unidad lineal multiplicada. — Conviene reflexionar muy detenidamente sobre este cambio de naturaleza que sufren las espresiones de una cantidad cualquiera al querer elevarlas de lineales á superficiales y de superficiales á *cúbicas*, si se ha de comprender bien la razon de las varias reducciones y espresiones de las medidas del nuevo sistema.

110. De aquí se deduce que seria tan absurdo sumar dos casas con un árbol y decir que eran tres árboles ó tres casas, como sumar ó restar dimensiones lineales con los productos de otras. Son cantidades de naturaleza diversa, que espresan cosas muy distintas, y que no pueden amalgamarse.

111. **Valor relativo de las medidas cúbicas.** —

Con las precedentes esplicaciones podremos ya pasar á esponer las divisiones de las medidas decimales cúbicas. La fig. 5.^a representa en *escala muy reducida* el metro cúbico dividido en decímetros. Se han omitido las líneas interiores para hacer mas inteligible la figura. El metro cúbico está limitado como todos los cubos por seis cuadrados iguales, cuyos lados son en este de un metro de dimension. Para hallar el número de decímetros cúbicos que contiene, no hay mas sino multiplicar *10* (número de decímetros en que se divide el

metro lineal) por 10 y otra vez por 10, ó sea cubicar el número 10. Con lo cual veremos que el metro cúbico es igual á 1000 decímetros cúbicos.

Para efectuar este cálculo puede tambien verse (segun ya se ha hecho) cuántos decímetros cúbicos hay en cada una de las diez hileras que tiene de altura. Como en cada una de ellas aparecen ciento, claro es que todo el metro cúbico constará de mil decímetros tambien cúbicos.

Por las mismas razones notaremos que el decímetro cúbico contiene 1000 centímetros cúbicos, y el centímetro cúbico 1000 milímetros cúbicos. De modo que la base de division y multiplicacion que en las unidades lineales es el 10, y el 100 en las cuadradas (§ 96), es el 1000 cuando se cubican.

112. **Su expresion.**—Dicho se está con lo espuesto la manera en que deberán espresarse las cantidades cúbicas. Supóngase que se nos ofrece escribir el volúmen 7 metros y 707 decímetros cúbicos; lo haríamos así: 7.707 metros cúbicos, ó de este otro modo: 7707 decímetros cúbicos. La razon es obvia: 707 decímetros cúbicos son 707 milésimas del metro cúbico tomado por unidad (§ 111), segun representa la primera expresion. Pero como tambien sabemos que 7 metros cúbicos equivalen á 7000 decímetros cúbicos, por eso escribimos la segunda.

113. De todo lo cual se deduce, que en las medidas métricas cúbicas los tres primeros guarismos de decimales espresan cubos de la denominacion inmediata inferior á la tomada por unidad, las cifras 4.^a, 5.^a y 6.^a cubos de la siguiente, y así de las demas, segun indica esta tabla.

METROS CÚBICOS.						
Kilómetros cúbicos.	Hectómetros cúbicos.	Decámetros cúbicos.	Metros cúbicos.	Decímetros cúbicos.	Centímetros cúbicos.	Milímetros cúbicos.
179	004	115	451	997	504	000

114. Es de advertir sin embargo, que tanto estas cantidades

como las de unidades cuadradas, etc., se pueden y deben leer de la misma manera que cualquier otro número, dando al entero su valor con la denominacion que se tome por unidad, y apreciando las cifras decimales como partes correspondientes á dicha unidad. De modo que la cantidad propuesta por ejemplo en la precedente tabla se leerá: 179004115451 *metros cúbicos* y 997504 *millonésimas de metro cúbico*. Indicamos la denominacion de cada período solo con objeto de que se vaya comprendiendo mas y mas la gran facilidad que para todos los cálculos ofrece el nuevo sistema legal, puesto que así se ve prácticamente que solo con escribir una cantidad, se tienen hechas cuantas reducciones se quiera á mayor ó menor denominacion; cosa que en los demas sistemas exige tantas y á veces tan complicadas operaciones, no menos que mucha práctica.

115. Sus reducciones.— Con efecto, reducir metros cúbicos á decímetros cúbicos, se hará corriendo el punto *tres lugares á la derecha*, así como se adelantará *tres lugares á la izquierda* si queremos elevar decímetros cúbicos á metros cúbicos, metros cúbicos á decámetros cúbicos, etc. En general:

Para reducir unidades cúbicas á otras tambien cúbicas, pero de menor denominacion, se correrá el punto tantas veces tres cifras á la derecha como denominaciones se trate de rebajar; y

Para verificar la reduccion de menor á mayor especie, se adelantará á la izquierda tantos periodos de á tres guarismos como denominaciones se quieran ascender.

Por manera, que 97·4 *metros cúbicos* (p. e.) reducidos á *centímetros cúbicos*, se espresarán: 97400000 *centímetros cúbicos*.

1000· *metros cúbicos* espresados en *kilómetros cúbicos*, se escribirán en esta forma: 0·000001000 *kilómetros cúbicos*, ó lo que es igual: se ha adelantado el punto *tres lugares á la izquierda* para la reduccion á *decámetros*, *tres* para elevar estos á *hectómetros*, y finalmente, *otros tres* para convertir los *hectómetros* en *kilómetros cúbicos*.

116. En gracia de la mejor inteligencia de cuanto se lleva espuesto, y aun á trueque de molestar demasiado al lector con enfadosas repeticiones, parece conveniente insistir aqui en lo que se

dijo hablando de las medidas superficiales (§ 93 y 94). Es preciso reflexionar hasta persuadirse bien de la diferencia entre las expresiones: *un decímetro cúbico*, v. gr., y la *décima parte de un metro cúbico*, puesto que la primera es realmente *un decímetro cúbico*, al paso que la segunda equivale á *cien de estos*; la una es: 0.001 metro cúbico, y la otra 0.1 metro cúbico, esto es, una décima parte de mil decímetros cúbicos (§ 111). La diferencia entre semejantes expresiones crece prodigiosamente á medida que se va cambiando de denominacion. El cubo de la milésima parte de un kilómetro es *un metro cúbico*, y la milésima parte de un kilómetro cúbico es *un millon de metros cúbicos* (§ 107).

117. **Valor del metro cúbico.**—El valor del metro cúbico, segun los datos oficiales á que nos hemos antes referido, es de 46.21 *pies cúbicos*.

118. **Medidas de capacidad.**—En el § 75 indicamos que podian establecerse dos métodos para medir y apreciar la materia de los cuerpos: el primero calculando el número de unidades cúbicas de una especie determinada que contienen, y el segundo deduciendo la materia por el peso.

Las medidas cúbicas que acabamos de explicar pueden servir para la apreciacion de los cuerpos sólidos que admiten medicion, y cuyo contenido puede calcular el versado en estas operaciones, conforme á las reglas que establece la geometría.

Para la medida de los líquidos y de algunos áridos, como el trigo y otros cereales y semillas, nos tenemos que valer de un cajon cuya cabida se conoce de antemano, con lo cual apreciaremos conforme á lo dicho en el § 105 cualesquiera cantidades de ellos.

En cuanto á la apreciacion de toda clase de cuerpos por su peso, será objeto de una explicacion especial al tratar de las pesas del nuevo sistema. Hablemos ahora de las medidas de capacidad.

119. La unidad tomada como base de las medidas de capacidad, es el *litro*. Equivale al *cubo*, cuyo lado es *un decímetro*. Por consiguiente, es el decímetro cúbico, é igual á una caja cuadrada, cuya *anchura, longitud y profundidad* sean de *un decímetro*.

Sus múltiplos y divisores.—Sus múltiplos y divisores son los mismos que los de todas las medidas métricas, y se espre-

san anteponiendo á la palabra *litro* las voces griegas y latinas que en su lugar se dijo (§79). Por lo que no hay dificultad en presentar desde luego el cuadro de ellos y de sus valores respectivos.

Kilólitro.	Hectólitro.	Decálitro.	Litro.	Decilitro.	Centilitro.
1=	10=	100=	1,000=	10,000=	100,000
	1=	10=	100=	1,000=	10,000
		1=	10=	100=	1,000
			1=	10=	100
				1=	10

Siendo segun se ve, la base de progresion en estas medidas es el 10, como en las lineales, y atendida su analogía con aquellas, bastará indicar ligeramente su valor relativo, espresion y reducciones.

120. Su valor relativo.—Siendo el *litro un decímetro cúbico*, el kilólitro (ó los mil litros) será *un metro cúbico* (§111), y el hectólitro (ó 100 litros) la décima parte de este. El centilitro (centésima de litro) será igual á 10 centímetros cúbicos, porque el decímetro cúbico ó litro contiene mil de ellos, y el decilitro (décima de litro) equivaldrá á 100 centímetros cúbicos (§ 111).

121. Valor del litro.— El litro equivale á 864849 (864849 millonésimas) de cuartillo de áridos, ó á 1·983512 cuartillo de vino: esto es, á unas 80 pulgadas cúbicas de Burgos.

122. Su espresion.—Ninguna dificultad parece deba ofrecerse ya en espresar cantidades compuestas de litros, sus múltiplos y sus divisores. Sin embargo, presentaremos el cuadro de las denominaciones que corresponden á cada guarismo en un número cuya unidad sea el *litro*.

LITROS.					
Kilólitros.	Hectólitros.	Decálitros.	Litros.	Decilitros.	Centilitros.
			1	9	4
			0	8	4

Comprendido este cuadro, fácilmente se hará cargo el lector del por qué se escriben las cantidades siguientes como se advierte á continuacion:

Sus múltiplos y divisores.—Sus múltiplos y divisores son los mismos que los de todas las medidas métricas, y se espresan

	Litros.
<i>Veinte litros y nueve centilitros.</i>	20·09
<i>Siete hectólitros y veintidos centilitros.</i>	700·22
<i>1725 litros y tres decilitros.</i>	1725·5

123. Para evitar la dificultad que ofrecería el manejo del kilómetro, por ser igual al metro cúbico y demasiado pesado lleno de un árido ó de un líquido, las medidas de capacidad mas usuales son el hectómetro, el litro y el centilitro. El decilitro es tambien de uso frecuente.

124. **Tonelada métrica de arqueo.**—El metro cúbico ó kilómetro constituye la nueva tonelada de arqueo.

125. **Sus reducciones.**—Las reducciones de las nuevas medidas para áridos y líquidos quedan comprendidas y esplicadas en la regla siguiente :

Si se desea reducir una cantidad expresada en litros, sus múltiplos ó divisores, á cualquiera otra denominacion, se correrá el punto á la izquierda tantos lugares como denominaciones se quiera ascender, ó tantos á la derecha cuantas sean las que se trate de rebajar.

Propongámonos, p. e., la reduccion de 1740 litros á hectómetros. Correrémos el punto un lugar á la izquierda para reducirlos á decímetros y otro mas en la misma direccion para hacerle expresar hectómetros: 17·40 hectómetros. ¿Cuántos centímetros harán 4·75 hectómetros? Será preciso correr el punto cuatro lugares á la derecha; uno para expresarlo en decímetros, otro para los litros, y dos mas para los decímetros y centímetros, y escribiremos: 47500 centímetros, número de igual valor que el propuesto.

126. **Medidas ponderales ó pesas.**—Todos los cuerpos propenden á moverse en direccion al centro de la tierra, ó como vulgarmente se dice, caen hácia la tierra, á no ser sostenidos ó suspendidos por una fuerza superior á su peso. Este no es otra cosa que dicha tendencia siempre constante y en todo igual para cada partícula de materia. De modo que el peso será doble ó triple para un número doble ó triple de partículas; ó en otros términos, el peso de los cuerpos es siempre proporcional á la cantidad de materia que contienen. Así cuando un cuerpo pesa doble que otro, es seguro que contiene doble cantidad de materia.

127. En virtud de esta ley física referida al volumen de los cuerpos, diviéndose estos en ligeros y pesados relativamente hablando, pues estas calificaciones se aplican á los que teniendo el mismo peso, ocupan sin embargo espacios muy diferentes. Una arroba de plomo contiene la misma cantidad de materia que otra de pino; por esta razon la suma del peso de las partículas del primero es igual al peso de las del segundo; pero el plomo ocupa la vigésima parte del espacio que ocupa el pino, y esto da lugar á que se diga que el plomo es veinte veces mas pesado que el pino, ó que el pino es veinte veces mas ligero que el plomo, si bien no se puede dudar que la cantidad de materia es igual en una y otra arroba.

128. De esta verdad comprobada por la ciencia se infiere que al querer apreciar la cantidad de materia de los cuerpos, no hay mejor medio que pesarlos, ó sea comparar el peso de cada uno con el de una unidad tomada por tipo. Esta unidad es la que llamamos una *pesa*, la cual ha de tener sus múltiplos y divisores si se han de poder apreciar toda clase de cantidades ó pesos.

129. Nadie ignora el modo establecido para efectuar esta comparacion, y sabido es que el aparato usado al efecto se llama *balanza ó peso de cruz*. En el sistema antiguo las unidades con las cuales se comparaban todos los cuerpos eran la libra, sus múltiplos y divisores, y para la mayor facilidad y comodidad en las pesadas se construian colecciones de pesas de hierro, bronce ú otro metal tenaz y duradero. Las ventajas de este modo de apreciar los cuerpos sobre el otro que ya hemos esplicado al hablar de las medidas de capacidad son evidentes, puesto que estando bien construida la balanza y haciéndose la pesada de buena fé, se averigua con exactitud la cantidad de materia, al paso que en las mediciones es fácil se deslicen errores ocasionados por la colocacion del género que se mide ó por su estado y condiciones.

130. En el nuevo sistema métrico se conserva tambien este modo de comparar los cuerpos y apreciar la cantidad de materia que contienen, refiriendo su peso á unidades construidas de los mismos metales que las antiguas, pero que guardan una relacion íntima con las medidas lineales y de capacidad del mismo. La unidad usual será en adelante el *kilógramo*, cuyo peso es el de un litro

ó decímetro cúbico lleno de agua destilada en el vacío á la temperatura de 4 grados centígrados.

131. No nos parece oportuno esponer aquí las razones que ha habido para fijar este peso con las referidas condiciones, pues esto nos apartaria de nuestro objeto principal y nunca satisfaria al lector, á no tocar esta obrita en un tratado elemental de física.

Así, solo diremos que se eligió el agua para esta determinacion, porque sobre ser el cuerpo mas fácil de obtener en casi todos los puntos del globo, está menos sujeto á variaciones; que se pesa en el vacío, para evitar que el aire atmosférico influya en el resultado; y finalmente, que se toma el agua á 4° centígrados, porque á esta temperatura es cuando este líquido tiene mayor densidad.

132. **Valor del kilógramo.**—Conforme á las equivalencias oficiales, el kilógramo pesa 2 libras, 2 onzas, 12 adarmes y 409 milésimas de adarme, ó sean 2·175474 libras de las pesas de Castilla.

133. **Divisores del kilógramo.**—La palabra *kilógramo* indica desde luego (§ 79) que esta pesa se compone de mil *gramos*, y así es en efecto, habiendo ademas las intermedias *decágramo* y *hectógramo*, equivalente aquella á diez y esta á ciento de dichos gramos. Cada gramo se subdivide en 10 *decigramos*, 100 *centigramos* y 1000 *miligramos*, guardándose en todo esto la regla general establecida (§ 79), segun se verá por la tabla siguiente:

DIVISORES.						
Kilógramo.	Hectógramo.	Decágramo.	Gramo.	Decigramo.	Centígramo.	Milígramo.
1=	10=	100=	1,000=	10,000=	100,000=	1,000,000
	1=	10=	100=	1,000=	10,000=	100,000
		1=	10=	100=	1,000=	10,000
			1=	10=	100=	1,000
				1=	10=	100
					1=	10

134. Bien notará el lector que la verdadera base ó unidad de partida en las pesas del sistema métrico es el *gramo*, ó sea el peso de un centímetro cúbico (mililitro) de agua con las condiciones requeridas (§ 130), porque de este modo los múltiplos y divisores de dicha unidad se forman como todos, evitándose así toda idea de confusion en la mente del principiante. Nosotros empero hemos de-

bido indicar el *kilógramo* como la *unidad usual*, para conformarnos con la ley de 19 de julio de 1849, que en nuestro *Apéndice* insertamos.

155. **Múltiplos del kilógramo.**— Los múltiplos legales de la *unidad usual* ó kilógramo, serán el quintal métrico y la tonelada, cuyos valores relativos son estos:

MÚLTIPLOS.		
Tonelada.	Quintal métrico.	Kilógramo.
1=	10=	1,000
	1=	100

156. **Expresion de las pesas métricas.**— En general todos los pesos se escriben en kilógramos, si bien se usan con frecuencia los quintales y toneladas métricas para los de mucha consideracion, y este sin duda es el motivo por el cual se establece el kilógramo como *unidad usual* en la nueva ley. La expresion de cualquier peso, ya se escriba en kilógramos y sus divisores, ya en toneladas y quintales métricos, no puede ofrecer dificultad alguna despues de cuanto llevamos dicho repetidamente, y por lo tanto presentamos á continuacion dos pesos escritos, expresado el uno en quintales y el otro en kilógramos.

QUINTALES.				KILÓGRAMOS.									
Toneladas.	Quintales.	Decenas de kilógramos.	Kilógramos.	Kilógramos.	Hectógramos.	Decigramos.	Gramos.	Decigramos.	Centigramos.	Miligramos.			
1	0	3	2	8	9	1	2	1	4	3	8	9	0

El primero de estos números se lee mil treinta y dos quintales y 89 céntimas de quintal, ó bien 1052 quintales y 89 kilógramos. Tambien puede decirse que espresa 105 toneladas, 2 quintales y 89 kilógramos. El segundo se leerá 12 kilógramos y 143890 miligramos ó millonésimas partes de kilógramos (§ 155).

Siete toneladas y cinco quintales se escribirán 7.5 toneladas, porque el quintal es la décima parte de la tonelada, y si queremos es-

presar la fracción decimal $\cdot 5$ en kilogramos, tendremos que reducirla á la denominacion de milésimas, puesto que el kilogramo es la milésima parte de la tonelada. Para ello añadiremos dos ceros (48) y escribiremos $7\cdot 500$ toneladas, cantidad que podemos leer 7 toneladas y 500 kilogramos ó milésimas partes de tonelada.

Veintitres kilogramos con 50 gramos, se escriben $23\cdot 050$ kilogramos (23 kilogramos y 30 milésimas de este).

Mil tres centigramos así: $0\cdot 01005$ kilogramos.

ó así: $10\cdot 05$ gramos.

ó así: 1005 centigramos.

porque este peso equivale á 1003 cien milésimas de kilogramo; á 10 gramos y 5 centésimas de gramo; ó á 1005 centigramos.

157. Reducciones de las pesas métricas. — Las reducciones de las pesas métricas á mayor y menor denominacion son tan sencillas, como las que hemos practicado con todas las medidas del mismo sistema. Limitanse á correr el punto á la izquierda para elevarlas á mayor denominacion, y á la derecha para reducirlas á especie inferior. Y puesto que en el valor relativo de los guarismos con que se espresan se observa la misma progresion decenal de nuestra numeracion, claro es que se habrá de correr el punto un lugar á la izquierda por cada denominacion que se trate de ascender, y otro á la derecha por cada uno que se quiera bajar en la escala decenal progresiva de dichas pesas.

Así, pues, propóngase la reduccion de $17\cdot 005$ kilogramos á miligramos, y no tendremos que hacer mas sino *correr el punto seis lugares á la derecha*, porque son seis las denominaciones que se bajan (§ 153), y se habrá conseguido el objeto, espresándolo así: 17005000 miligramos. En efecto: cada kilogramo consta de un millon de miligramos (§ 153), y para multiplicar por un millon, se corre el punto seis lugares (§ 57), que es lo que acabamos de verificar.

Al contrario: si se quisieren espresar 15 miligramos en decimal de kilogramo, haríamos lo mismo aunque en opuesta direccion, porque teniendo para ello que dividir por un millon, escribiríamos: $0\cdot 000015$ kilogramos, ó lo que es lo mismo, correríamos el punto

un lugar á la izquierda por cada una de las seis denominaciones que se tratara de ascender.

138. Todas estas pesas se usan con igual frecuencia, pues sobre ser la apreciación de los cuerpos por su peso la mas comun y generalizada, es cual ninguna aplicable en todas las escalas posibles.

Multitud de cuerpos cuya apreciacion por medida seria imposible ó en extremo errónea, se determinan con la mas admirable exactitud por su peso. ¿Quién podria fijar el valor del aire atmosférico sin el recurso de pesarlo? Y sin embargo, este y otros cuerpos mucho mas lijeros se aprecian y precisan con el auxilio de balanzas en extremo sensibles, y la observancia de las precauciones que aconseja la ciencia. Así es que desde los pesos mas enormes hasta aquellos en los cuales no se repara por su insignificancia, todos se aprecian pesándolos, y con la sola diferencia de emplearse ya la tonelada, el quintal ó el kilogramo para los unos, ya el gramo ó el miligramo para los otros.

139. La medida por el peso tiene ademas la gran ventaja de ser á la par que la mas exacta, la mas fácil, la mas pronta, y aquella en que caben menos fraudes. No es esto decir que este método se halle exento de ellos; pero dejándose notar mejor, es mas fácil precaverlos, y por lo mismo rara vez son de tanta trascendencia como los que suelen cometerse con las medidas de capacidad.

140. **Recapitulacion.** — Tal es el nuevo sistema métrico de pesas y medidas establecido por la ley de 19 de julio de 1849.

Hecha en detalle la esplicacion de cada una de ellas, bueno será reasumirlas para terminar esta parte de nuestra tarea, presentando todo el sistema bajo un solo golpe de vista. Con esto haremos resaltar mas su enlace y analogía, y podrá grabarse mejor en la memoria. Al efecto ofrecemos el siguiente cuadro, en el cual no solo se hallan comprendidas las pesas y medidas esplicadas, sino tambien su mútua relacion, su correspondencia con los diferentes lugares numéricos, y la etimología y formacion de sus denominaciones.

VALOR RELATIVO	MÚLTIPLOS con los numerales griegos				DIVISORES con los derivados latinos			
	MIRA.	KILO.	HECTO.	DECA.	UNIDADES.	DECI.	CENTI.	MILL.
	10,000	1,000	100	10	1	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{1}{1,000}$
MEDIDAS.								
LINEALES.	Mirímetro.	Kilómetro.	Hectómetro.	Decámetro.	Metro.	Decímetro.	Centímetro.	Milímetro.
SUPERFICIALES.			Hectárea.		Área.		Centiárea.	
DE CAPACIDAD.		Ton. de arqueo.	Hectólitro.	Decalitro.	Litro.	Decilitro.	Centilitro.	
PONDERALES.		Kilógramo.	Hecógramo.	Decégramo.	Gramo.	Decigramo.	Centigramo.	Miligramo.

141. Habráse notado que todas las nuevas medidas forman sus múltiplos y divisores conforme á lo espuesto en el § 79. Todas vienen á ser diez, ciento ó mil veces la base anteponiendo las palabras *deca*, *hecto* y *kilo*; en todas indican las voces *deci*, *centi* y *mili* $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ y $\frac{1}{1000}$ de dicha base. Solo las medidas cuadradas y las cúbicas no siguen la misma nomenclatura, y esto porque en realidad son medidas *geométricas* cuyo valor si bien depende de la division dada á la unidad, es como en todos los sistemas el producto de dos factores lineales para las primeras y de tres para las segundas. Sin embargo, quien se haya penetrado bien de dichas medidas *geométricas*, estará persuadido de las grandes ventajas que ofrece tambien en esta parte el nuevo sistema métrico.

142. Igualmente se habrá advertido que en algunas medidas (como en las agrarias) se han suprimido tales ó cuales denominaciones. Esto se ha hecho en casos dados para simplificar sus espresiones escritas y las operaciones que con ellas fuera preciso verificar: en otros, porque algunos de los múltiplos ó divisores eran de magnitud poco á propósito para los usos á que se destinaban. ¿Quién manejaría un kilólitro? ¿De qué serviría el mililitro?

143. Por esta última razon se ha declarado ser el *kilógramo* la *unidad usual* de las nuevas pesas. Con ello se consigue una adecuada á las necesidades de la vida, y sin faltar á la nomenclatura establecida se lleva su subdivision hasta un grado tan notable como necesario. La unidad de partida es á pesar de todo el *gramo*.

144. Finalmente, concluirémos este capítulo haciendo la aplicacion de lo dicho en los § 68 y 69. En la cantidad 13·84259 *kilógramos*, el 8 espresa *hectógramos*, por ser décimas de *kilógramo*; el 4 decágramos por ser centésimas; el 2 gramos por ser milésimas; el 5 decigramos siendo diezmilésimas, y el 9 centigramos siendo cienmilésimas. Pues bien, de cualquier modo que escribamos esta cantidad, bien sea así:

138·4259 *hectógramos*

ó así: 13842·59 *gramos*

ó así: 1384259· *centigramos*,

siempre espresarán los mismos guarismos las mismas denominaciones. El 3 *kilógramos*; el 2 *gramos*; el 5 *decigramos*, etc. Esto es, el

valor relativo de los guarismos de una misma cantidad es constante ya se corra el punto á la derecha, ya á la izquierda, porque cada cifra será en todo caso diez veces menor que su igual anterior, y diez veces mayor que la que vaya en pos de ella: principio que nos facilita grandemente la inteligencia y manejo de las espresiones escritas. Teniéndole muy presente se entiende por qué en el número 3·95 decálitros, el 9 espresa litros y el 5 decilitros; y por qué en la cantidad 17·5204 hectógramos, el primer lugar de decimales son los decágramos, el segundo los gramos y el cuarto los centigramos.

145. **Sistema monetario.**— Todavía nos queda por tomar en consideracion una medida, quizás la mas principal de todas, á pesar de no hallarse incluida en la ley de 19 de julio de 1849.

Así como es necesario medir y pesar los cuerpos y las cosas, es indispensable tambien apreciar sus valores respectivos midiéndolos con otro valor constante, de poco bulto, fácil de manejar, duradero y garantizado. Este valor es el dinero, y las varias monedas de diferentes metales que le componen son las medidas cuya determinacion, magnitud, valor y condiciones importa tanto que esten en armonía con las necesidades del pais, su situacion, su riqueza y otra multitud de circunstancias tan graves como dificiles de dominar.

Los franceses han arreglado sus monedas al sistema decimal, aunque no se valen para espresarlas de los múltiplos griegos, ni de los divisores latinos. Dividen el *franco* (tipo de su unidad monetaria) en 10 *décimas* y 100 *céntimas*.

146. Nosotros tambien hemos dado algun paso en tan utilísima reforma en virtud de lo dispuesto en el real decreto de 15 de abril de 1848, que transcribimos al final de nuestro Apéndice. Harto, sin embargo, nos falta que hacer en esto, siquiera para conciliar dicho real decreto con el nuevo sistema de pesas y medidas. El siguiente es el cuadro de nuestro actual sistema monetario segun el citado real decreto.

	ORO.		PLATA.				COBRE.				IMAGINARIAS.									
	Doblon.		Escudo.		Peseta.		Media peseta.		REAL.		Medio real.		Doble décima.		Décima.		Media décima.		Céntimos.	
ORO.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Doblon.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Duro.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Escudo.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Peseta.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Media peseta.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Real.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Medio real.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Doble décima.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Décima.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Media décima.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
COBRE.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Doble décima.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Décima.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=
Media décima.	1=	5=	10=	25=	50=	100=	200=	400=	800=	1,000=	2,000=	4,000=	8,000=	16,000=	32,000=	64,000=	128,000=	256,000=	512,000=	1,024,000=

147. Estas son las monedas establecidas y que se acuñarán para la mayor facilidad en los pagos y transacciones, pero todos los cálculos y evaluaciones se harán como hasta aquí con el real (tipo ó unidad fundamental de nuestro numerario en todo tiempo), sus décimas y céntimas. Decimos *sus céntimas*, porque á pesar de no mencionarse estas en el decreto, hay que valerse de ellas para espresar la media décima conforme al sistema decimal de nuestra numeracion. La moneda escrita será por lo tanto la siguiente :

Real.	Décimas.	Céntimas.
1=	10=	100
	1=	10

Segun esto para escribir las cantidades que á continuacion se anotan, se verificará como se ve al frente de las mismas.

	Reales vellon.
Trece mil cien reales con ocho décimas.	13100·8
Mil y dos reales y cinco y media décimas.	1002·55
Cuatro reales con media décima.	4·05
Setenta y cinco céntimas (siete y media décimas).	0·75

148. Véase, pues, que el primer lugar de decimales espresa como siempre décimas (que en este caso son de real) y que para espresar una media décima han de escribirse cinco céntimas, toda vez que cada décima vale diez de aquellas (§ 59).

Con lo cual la espresion de las cantidades monetarias vendrá á conformarse en un todo con nuestra numeracion y el sistema decimal de pesas y medidas.

III.

APLICACIONES DEL NUEVO SISTEMA MÉTRICO.

149. Las inapreciables ventajas del sistema métrico de pesas y medidas, son:

1.^a Su fijeza, la cual hace imposibles los errores que siempre se han introducido con el tiempo en los demas sistemas.

2.^a La facilidad de sus espresiones y la completa armonía de estas con nuestra numeracion.

3.^a La exacta y sencilla relacion que guardan entre sí las medidas lineales, superficiales, de capacidad y de peso.

150. Bien quisiéramos demostrar la primera de un modo satisfactorio para todos, pero hay que renunciar á ello por lo dicho en el § 78. Baste saber que el nuevo sistema legal es tan invariable como la naturaleza, y que en todo tiempo y cualesquiera partes se pueden rectificar los patrones de sus pesas y medidas con la mayor exactitud.

Y á la verdad que esta es una propiedad inestimable para un pueblo. Reflexiónese si no sobre el principal origen de nuestra lamentable anarquía actual, y se vendrá en conocimiento que una gran parte de ella puede con probabilidad atribuirse á la ninguna fijeza de nuestros patrones, que no dimanán de dimensiones constantes. En prueba de este aserto véase lo que á este propósito consignó hace ya algunos años don Gabriel Císcar en sus escritos sobre las pesas y medidas decimales: — « Pero volviendo, dice, á los padrones ó modelos primitivos de las medidas mas acreditadas de España, ¿qué cosa son mas que unos monumentos de barbarie é ignorancia del siglo en que fueron construidos? La famosa vara de Burgos está torcida, y tan mal escuadrada por sus extremos, que entre las longitudes de una y otra cara, ó la distancia entre dos piezas apoyadas por sus estremidades, se encuentran diferencias de

mas de un cuarto de linea. El padron original de Burgos difiere cerca de un décimo de linea del que se conserva en el archivo de Toledo.»

—Y citando lo que don Jorge Juan indica acerca de la vara que el Consejo real de Castilla entregaba al fiel almotacen de Madrid, añade: «que dicha vara se reducía á una barra de hierro terminada por dos dientes que se levantaban sobre ella perpendicularmente, los cuales contenian la vara de Castilla. — El que esté impuesto en el uso de estos padrones, introduciendo entre los dos resaltos las varas que se han de arreglar en términos que entren tal vez con alguna opresion, no se estrañará que al cabo de muchos años de uso se hubiese agrandado sensiblemente el de Madrid, á lo menos en los bordes de los dientes.» Hé aquí, á no dudarlo, el origen de la diferencia que se observa entre la vara de Madrid y la burgalesa.

Despues de esto, ¿será imprudente atribuir el mismo origen á muchas de las diferencias que se notan entre las varas de algunas provincias y la de Burgos? Sin embargo, no es esto de estrañar: los que á tal punto descuidaban tomar precauciones que hoy se alcanzan á cualquiera para lograr la exactitud que requiere asunto de tanta monta, vivian en tiempos en que aun no se conocian multitud de fenómenos que despues ha ido desentrañando la ciencia, ó cuando menos estos no se habian determinado con la nimia exactitud moderna. Sabíase, p. e., que los cuerpos se dilatan con el calor y se contraen con el frio; pero no el mas ó el menos de cada uno á igual temperatura; y sin embargo unos se dilatan mas, otros menos con el mismo grado de calor. El hierro, no se dilata tanto como el cobre ó el laton, y si se hace un patron de cobre en invierno igual á la vara de Burgos que es de hierro, se verá cómo en el verano es algo mas largo que ella. Sacando en tal estado y sin tomar las debidas precauciones copias de hierro del patron de cobre, todas ellas serán mayores que la de Burgos, por mucha que sea la exactitud con que se copien. De esta suerte han podido encadenarse unos á otros los errores, hasta agravar notablemente males debidos á otra multitud de causas.

Alteradas así las medidas lineales, las demas, cuya relacion con estas era de suyo harto incierta, no pudieron menos de sufrir mayores variaciones, hasta haber llegado á punto de no entendernos.

Aun los mismos gobiernos parece que tomaron á pecho el aumentar tan vergonzosa confusion, dando lugar con los peregrinos impuestos de la *sis*a á nuevos y mas complicados abusos ó errores.

Nada, absolutamente nada de esto se puede temer mientras se conserven vigentes las nuevas pesas y medidas, siendo su verificación fácil para todo el mundo.

151. La segunda cualidad del nuevo sistema queda ya demostrada en la esplicacion que de él se ha hecho, y el lector habrá podido apreciar en lo que vale la sencillez y claridad de las espresiones, así como la notable facilidad en reducir de una á otra denominacion.

En efecto, con el sistema métrico quedan suprimidos los números complejos, y en vez de tener que escribir 8 libras, 9 onzas, 5 adarmes, se escribirá cualquier peso con un número entero ó decimal, en el cual la relacion numérica de los guarismos espresa la de las distintas denominaciones de las pesas. Así 8·95 kilogramos dice desde luego que el peso equivale á 8 kilogramos, 9 hectógramos y 5 decágramos. Todo esto, repetimos, queda ya demostrado al tratar de las espresiones y reducciones de las medidas métricas, mas no obstante, aun debemos patentizar mas y mas este punto, y á ello se dedicarán los primeros ejemplos de las siguientes páginas.

152. En ellas se dará tambien á conocer la tercera ventaja indicada al principio de esta parte, y por cierto que no es sino la de mas valor é importancia. Esta importancia se aumenta si se compara bajo este punto de vista el sistema métrico con el castellano. Porque ¿quién en España podria preciarse de saber con exactitud el número de pies cúbicos ó las libras de agua que contiene la cántara de vino, la arroba de aceite, la fanega de grano, y en fin, todas y cada una de nuestras antiguas medidas? ¿Cuántos saben lo que es un cuartillo? Todas estas relaciones son tan complicadas, que ni aun medida *exacta* tienen; y como si esto fuera poco, los mismos nombres se aplican á medidas distintas, y estas unas veces se dividen en dos unidades menores, otras en tres, ya en ocho, cuando en doce, resultando de ahí que sus espresiones son complicadísimas, interminables sus reducciones. Es un prodigio dar con una persona que sepa bien todas las pesas y medidas legales españolas,

al paso que basta leer una vez el nuevo sistema para comprender del todo al todo su sencillo encadenamiento. Se puede, pues, asegurar que con su auxilio sabrán dentro de poco los niños de diez años mas aritmética que saben hoy la generalidad de los adultos. Si aun hubiese quien lo dudare, que reflexione un instante sobre cuanto queda dicho; que se haga cargo de la facilidad con que se escriben toda clase de cantidades, espresando hasta sin querer su mútua relacion; que recuerde la prontitud y sencillez de las reducciones, y finalmente, que estudie las aplicaciones que ponemos á continuacion en muestra de esta verdad, y por fin y término de aqueste opúsculo.

Reduccion de unas medidas á otras. — Aunque casi nos parece supérfluo, queremos presentar ante todo la regla general para reducir medidas antiguas á las nuevas y viceversa. En las Tablas que van al fin de esta obra se hallará el método de hacer dichas reducciones sin trabajo y solo con el auxilio de aquellas; pero ademas puede tenerse presente la regla que sigue, obvia por demas, y para cuya inteligencia no se necesitan esplicaciones de ningun género. *Para reducir cualquier número de unidades de un sistema al correspondiente número de unidades del otro, búsquese en las Tablas el valor de una de las primeras espresada en las segundas y multiplíquese por él la cantidad dada.*

Si se tratase de reducir 279 varas á metros, se ve en las Tablas I ó II que una vara es igual á 0·8559 metro, y multiplicando el número de varas por estas cifras (§ 65), se obtendrá 235·2161 metros por resultado verdadero.

Queriendo hallar en cuartillos de aceite de Badajoz el valor de 101 litros, se multiplicará este número por 4·85 (equivalencia de un litro que se encuentra en la Tabla VII), y el resultado será 487·85 litros.

153. Hallar valores y precios. — *El valor de un número de cosas ó de medidas no es mas que este mismo número de ellas multiplicado por el precio de una; así como el precio de una es el valor de un número dado de ellas, dividido por dicho número.*

Nada mas evidente que esta verdad de todos conocida, y sin embargo, cada problema de semejante naturaleza que se ofrezca resolver por el antiguo sistema, sobre requerir gran pérdida de tiempo, proporcionará un trabajo pesadísimo continuado por mucho rato. Trátase si no de hallar el valor exacto de 4 libras 3 onzas y 5 adarmes de un género á 7 reales con 22 maravedis, y compárese

el cálculo con el de este otro problema parecido, pero espresado con arreglo al sistema métrico:

4 gramos, 1 decígramo y 5 centígramos á 7 reales y 63 centimas el gramo.

1.º PROBLEMA.

De un modo.

De otro.

<p>Adarmes. 5·0000 | 16 4 8 ·3125 decimal de 20 onza. 16 40 52 80 80 ..</p>	<p>Reales. Mrs. 7 » 22 34 260 precio en maravedises. Maravedises. 260 4 mrs. 1040 valor de las 4 libras.</p>
--	--

<p>Onzas. 3·5125 | 16 3 2 ·2070 decimal de 112 libra. 112 5</p>	<p>Maravedises. 260 5 780·0 | 16 64 48·7 maravedises, 140 valor de las 128 3 onzas.</p>
--	---

El peso dado se espresará pues en decimales 4·2070 libras.

<p>Maravedises. 22·00 | 34 204 ·64 decimal de real. 160 136 24</p>	<p>Maravedises. 260 5 1300·0 | 256 1280 5·0 maravedises, .. 20 0 valor de los 5 adarmes.</p>
--	---

El precio se espresará en decimales

7.64 reales.
por consiguiente

4.207
<u>7.64</u>
16 8 28
2 52 42
<u>29 44 9</u>
Reales 52.141 48
<u>54</u>
56 5 92
<u>4 24 44</u>
Maravedises 4.81 032

Sumando estos tres valores
tendremos.

Maravedises.	
1040	valor de 4 libras.
48.7	id. de 3 onzas.
5.0	id. de 5 adarmes.
<u>1095.7</u>	<u>54</u>
102	52 reales vellon.
<u>75</u>	
68	
<u>5</u>	5 maravedises.

Precio por ambos métodos 52 reales 5 maravedises.

2.º PROBLEMA.

Gramos.
4.15
<u>7.65</u>
12 45
2 49 0
<u>29 05</u>
Reales vellon <u>51.6645</u>

154. Una sencilla multiplicacion ha bastado por el sistema métrico para hacer lo que tanto trabajo cuesta por el antiguo ; pero con la notable diferencia de conseguirse una exactitud completa en el resultado , al par que solo se puede obtener en el primer problema llevando las operaciones á un número crecido de decimales. Así es que resuelta la primera proposicion por dos métodos distintos, discrepan, aunque poco , los valores , al paso que en la segunda se halla la cantidad pedida hasta con las *diezmilésimas* de real, siendo aquella de 51 reales y 6645 diezmilésimas de real , ó sean 51 reales , 66 céntimas y 45 centésimas partes de céntima de real. No es posible alcanzar mayor exactitud.

155. Para que esta obrita no peque de difusa , se habrá de omitir en las demas aplicaciones la comparacion del antiguo siste-

ma con el nuevo, que para mejor inteligencia se ha puesto en el anterior ejemplo. El lector puede hacerla si gusta, aunque las ventajas del sistema métrico son tan evidentes que casi es innecesario semejante trabajo.

Continuaremos con algunos mas ejemplos.

¿Cuánto valdrán 11 *kilogramos*, 1 *hectógramo* y 3 *decágramos* de *azúcar* á 320 reales el *quintal métrico*? Teniendo el *quintal métrico* 100 *kilogramos*, lo primero que se deberá hacer para hallar el valor de un *kilogramo* (§ 153) es dividir 320 por 100, así: 3·20 (§ 64). Este será el precio de cada *kilogramo*, y por tanto (§ 153):

3·20	Precio.
<u>11·13</u>	Peso.
9 60	
32 0	
320	
<u>320</u>	

Reales vellon 35·6160 Valor del azúcar.

Se ha creído inútil explicar la razon por la cual se escribe el peso dado 11·13 *kilogramos*, creyendo se tendrá presente lo esplanado en el § 136. Por igual motivo se omitirán en adelante las explicaciones de esta clase.

Ciento veinte y siete bultos pesando 1 $\frac{3}{4}$ toneladas cada uno á 5 $\frac{1}{4}$ reales el *kilogramo*, ¿cuánto importan?

1 $\frac{3}{4}$ tonelada reducido á decimal el quebrado (§ 65 y 66) = 1·75 tonel.
 5 $\frac{1}{4}$ reales reducido el quebrado á decimal = 5·25 reales.

Luego (§ 153)	12 7	Bultos.
	<u>1·75</u>	Peso de uno.
	6 35	
	88 9	
	<u>127</u>	
	222·25	Peso total en toneladas.
	222 250·	Peso total en <i>kilogramos</i> (§ 125).
	<u>5·25</u>	Precio de un <i>kilogramo</i> .
	1111 250	
	4445 00	
	<u>111125 0</u>	

Reales vellon 1166812·50 Precio total.

A 6 reales y 15 céntimas el decágramo de plata, ¿cuánto valdrá la tonelada? Sabiendo ya que la tonelada tiene mil kilogramos (§ 155) ó cien mil decágramos (§ 155), y que se ha de multiplicar de consiguiente 100000 por 6·15 reales vellon, no habrá mas que correr el punto cinco lugares á la derecha (§ 58), escribiendo :

Precio de la tonelada 615000 reales vellon; con lo cual habremos conseguido nuestro objeto.

156. Todavía se notará mejor el tiempo y trabajo que por medio de este sistema se economiza en el ejemplo siguiente:

Costando un lingote de oro de 2 kilogramos y 25 gramos de peso, 21072 reales vellon, ¿á cuánto saldrá el kilogramo, el hectógramo, el decágramo y el gramo?—Dividiendo el coste por el peso (§ 155) expresado en kilogramos, hallaremos el precio de uno de estos.

Reales vellon.	Peso del lingote.	
21072·0000	2·025	
2025	10405·9	Precio del kilogramo.
..8220		
8100		
12000		
10125		
18750		
18225		
..525		

Vemos que el kilogramo costará 10405 reales y 9 décimas, y por consiguiente, para hallar el precio de cada *hectógramo*, *decágramo* y *gramo*, dividiremos sucesivamente por diez, puesto que cada una de estas denominaciones contiene diez y es contenida diez veces en cada una de sus inmediatas. De suerte que podremos escribir desde luego:

	Reales vellon.
Precio del kilogramo =	10405·9
Idem del hectógramo =	1040·59
Idem del decágramo =	104·05
Idem del gramo =	10·40

¿Puede darse mayor sencillez al par que una exactitud mas admirable? Aquí no solo hay que apreciar el ahorro de tiempo y de trabajo, sino tambien la poca esposicion á errores, de que rara vez estan exentos los cálculos por el antiguo sistema. Las operaciones se verifican al primer golpe de vista y con una certeza que es imposible superar, en menos tiempo que el necesario para escribir unos cuantos guarismos.

157. Particiones.—Para los problemas en que se trata de dividir un número complejo en varias partes, ofrece el sistema métrico la misma facilidad que en todas las demas operaciones aritméticas; porque con solo espresar las cantidades en forma decimal y hacer una sencilla division, queda resuelta la dificultad. No así con las medidas de Castilla, pues si se tratase de dividir en 3 partes y media, 7 fanegas, 11 celemines y 3 cuartillos, se tendrian en primer lugar que reducir las fanegas y celemines á cuartillos, hacer á seguida la division propuesta, y volver por último á reducir los *cuartillos del cuociente* á celemines y fanegas. Esto es: hacer y deshacer una misma cosa. Pero si en vez de dicha cantidad se nos propusiese dividir en tres partes y media esta otra: 7 *hectólitros*, 6 *litros* y 3 *centilitros*, la operacion quedaria reducida al siguiente procedimiento.

Hectólitros.		
7·06050	3·5	
7·0		2·0172 hectólitros, igual á una parte.
60		
35		
255		
245		
80 etc.		

Dejándose ver al momento que cada parte es igual á 2 hectólitros mas 172 centilitros, ó sean 2 hectólitros, 1 litro y 72 centilitros (§ 122).

Debiéndose dividir un terreno de 79 hectáreas, 74 áreas en 41 $\frac{3}{8}$ partes, ¿cuál será la cabida de cada una de estas?

Hectáreas.	
79·7400000	11·375 (§ 67 y 155.)
79 625	7·0101 hectáreas.
11500	
11375	
12500	
11375	
1125	

Cada parte debe contener 7 hectáreas, 1 área y 1 centiárea (§ 101).

158. Cabida de superficies.—Las aplicaciones hechas hasta aqui del sistema métrico se han dirigido á comprobar y poner mas de manifiesto la segunda ventaja indicada en el § 149. Preciso es ahora demostrar la tercera, aunque al intentarlo tropecemos con graves dificultades, nacidas de la necesidad que hay para entenderlas á fondo de conocimientos superiores á los que son de suponer en la generalidad de las personas á quienes va dirigido este libro.

159. El buen orden lógico exige que se dé principio por la relacion entre las medidas lineales y las superficiales. En otro lugar se demostró que multiplicando la estension lineal de cada lado de un cuadrado por sí misma, se obtenia la estension de la superficie de dicho cuadrado, *espresada en las unidades empleadas*, no ya *lineales* sino *cuadradas* (§ 92). Ahora bien: si necesitáramos saber con exactitud la cabida de un terreno cuadrado cuyo lado midiese 110 varas, 2 pies, 7 pulgadas y 6 líneas, ¿no tendríamos que hacer una reduccion molestísima antes de poder multiplicar y otra no menos prolija despues de esta operacion? Pues supóngase ahora que el lado se mida con el metro. Se le hallará igual á 92 metros y 681 milímetros (véase la Tabla II), y ya no habrá mas que multiplicar, así:

$$\begin{array}{r}
 92\cdot681 \\
 92\cdot681 \\
 \hline
 92\ 681 \\
 7\ 414\ 48 \\
 55\ 608\ 6 \\
 185\ 562 \\
 8541\ 29 \\
 \hline
 8589\cdot767\ 761 \text{ metros cuadrados.}
 \end{array}$$

Obtenida la cabida en *metros cuadrados* (§ 108), si se desea expresar este resultado en hectáreas, no habrá mas sino correr el punto *cuatro lugares* á la izquierda (§ 101), y se verá que el cuadrado en cuestion contiene: 0 *hectáreas*, 85 *dreas*, 89 *centiáreas*. Queriéndose llevar mas allá la exactitud, y teniendo presente que la centiárea es el metro cuadrado, se leerán tambien 76 *decímetros* cuadrados, 77 *centímetros* cuadrados y 61 *milímetros* cuadrados (§ 97). ¿Es posible obtener mejor resultado, no ya con mayor, sino con tanta facilidad?

160. La misma existe para todos los problemas de medicion de superficies, y el enterado de las reglas establecidas al efecto por la geometria, hallará desde luego y con sencillas operaciones aritméticas la cabida exacta de una estension cualquiera, ahorrándose una multitud de reducciones enojosas. Queda por lo tanto demostrada la enorme economia de tiempo y de trabajo que proporciona la acertada relacion existente entre las medidas lineales y superficiales del sistema métrico legal.

Pasemos ahora á la relacion entre las lineales y las cúbicas.

161. **Contenido de los cuerpos.** — Cuanto se acaba de esponer acerca de las superficies, es tambien aplicable á la medicion ó cubicacion de todos los cuerpos. Al matemático acostumbrado á esta clase de apreciaciones podrá parecerle tal vez pesada nuestra insistencia en este punto, pues le basta la simple enunciacion del sistema decimal, para comprender toda su superioridad; pero como ya hemos dicho que nuestras indicaciones se dirigen especialmente á los poco versados en matemáticas, tenemos que hacer aquella patente por los medios mas comprensibles, aunque pequen de humildes y triviales.

162. Al tratar de las medidas cúbicas se dijo que para hallar el contenido de un cubo era preciso multiplicar uno de sus *lados ó arista por sí mismo*, y el producto otra vez por dicho lado (§ 106 y 107). Segun esto, trátase de averiguar los pies cúbicos que contendrá un cubo de piedra cuyas iguales aristas midan todas 8 *pies*, 11 *pulgadas* y 9 *líneas*. Se habrá de reducir esta cantidad á líneas, multiplicar despues el número de estas dos veces por sí mismo, y finalmente dividir el producto por 1728, número de líneas que contiene una pulgada cúbica, y el cuociente otra vez por 1728, número de pulgadas contenidas en un pie cúbico. O bien siguiendo otro método se reducirán las pulgadas y líneas á decimal de pie, se multiplicará el número de pies con esta decimal dos veces por sí mismo, y despues se *valuará* la decimal de pie cúbico que resulte en el producto. Ambas soluciones son sin embargo pesadas y fastidiosas; pero si en su vez se miden los lados de la piedra con el metro y se los halla iguales á 2 metros 501 milímetros, la operacion quedará reducida á la siguiente:

Metros.	
2·501	
2·501	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
1 250 50	
5 002	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
6·255 001	metros cuadrados.

Se despreciarán por su insignificancia las últimas tres decimales (§ 72) y se volverá á multiplicar

6·255	
2·501	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
6·255	
3 127 50	
12 510	
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
15·643 755	metros cúbicos.

Este resultado equivale al contenido de la piedra, que es de 15.

metros cúbicos, 643 decímetros cúbicos y 755 centímetros cúbicos (§ 113).

163. **Capacidad por medida.**— Las medidas de capacidad que contiene cualquiera cantidad de un líquido ó árido, se saben desde luego y casi sin trabajo una vez hallado el contenido en metros cúbicos. Efectivamente, basta para ello recordar que el litro es igual á un *decímetro cúbico*, y tambien que el *metro cúbico* contiene mil decímetros cúbicos.

Así, si despues de medido y cubicado un granero de trigo, halláramos que contenia 55·7106 metros cúbicos, diríamos desde luego (multiplicando por 1000) que contenia 55710·6 litros, ó sean 557·106 hectólitros de grano.

Nadie sino el práctico, el que por precision ó por gusto tiene que hacer á cada paso semejantes apreciaciones, puede conocer el valor del tiempo que se economiza con auxilio del sistema métrico: el tiempo que es *la vida* del hombre, y de consiguiente su mas precioso tesoro despues de su dignidad y buena fama. Así es que todavía tendríamos mucho que decir si fuésemos á enumerar todas las ventajas de la mejora; pero bueno será dar cima á la tarea que nos hemos impuesto, indicando la utilidad que resulta de la relacion acertada entre las demas medidas y las ponderales.

164. **Pesas por medida.**— No es probable se haya olvidado el lector de que la unidad ponderal, el *kilógramo*, equivale al peso en el vacío de un decímetro cúbico de agua destilada á la temperatura de 4 grados centígrados (§ 130). Por lo tanto ninguna dificultad tendrá en comprender que si fuera cuestion de hallar el peso del agua contenida en un estanque cuya cubicacion resultara igual á 71 metros cúbicos, lo sabríamos *aproximadamente* viendo cuántos decímetros cúbicos contenia, puesto que este número representaria tambien el de los kilógramos. La operacion se reduciria, pues, á correr el punto tres lugares á la derecha (§ 113), y veríamos que el agua pesaba 71000 kilógramos.

165. Se ha dicho *aproximadamente*, porque el agua cuyo peso se quiera averiguar en cualquier caso práctico, no reunirá las circunstancias necesarias para que un decímetro de agua pese con *toda exactitud* un kilógramo. La temperatura será mayor ó menor; el

agua estará mas ó menos pura, y la presion atmosférica influirá en el resultado; pero de todos modos la apreciacion así hecha será mas que suficiente para los usos prácticos, é *infinitamente* mas fiel que la resultante en nuestros toscos pesos y bochornosas romanas.

166. Esta sencilla aplicacion, de utilidad inmensa, es sin embargo de mucha exactitud cuando se trata de averiguar el peso de otro cuerpo cualquiera, cuyo *peso específico* se conoce. Pero ante todo espliquemos lo que por peso específico se entiende.

167. Ya se indicó en su lugar, y es cosa de todos sabida, que hay cuerpos pesados y ligeros: unos son mas pesados que el agua y otros menos que esta. Si tomamos este líquido por unidad de peso, suponiendo, como sucede en el nuevo sistema métrico, que un volúmen dado de él, *un decímetro cúbico*, pesa uno (1 kilogramo), y pesando una cantidad de hierro de igual volúmen (*un decímetro cúbico de hierro*), vemos que este pesa lo que *siete de agua* (siete kilogramos), se dice que el *peso específico del hierro es 7*; lo cual equivale á decir, que el hierro pesa siete veces mas que el agua á igual volúmen.—Pero si en vez de comparar *un decímetro cúbico de hierro* con *otro de agua* se comparase con *este, otro de madera*, y halláramos que *el decímetro cúbico de esta* pesaba lo que *medio de aquella* (medio kilogramo), diríamos que $\frac{1}{2}$ ó $\cdot 5$ era el *peso específico de la madera*; significando así que el agua pesa doble que la madera, ó que para pesar lo mismo ha de ser el volúmen de la madera doble mayor que el del agua.

168. La ciencia moderna ha fijado con rigorosa precision el peso específico de todos los cuerpos de la naturaleza. En la Tabla que de ellos damos al fin de este librito no se ha creido necesario poner sino el de los de mas frecuente uso, con cuyo auxilio y el de las medidas y pesas métricas, puede muy bien averiguarse sin peso ni balanza el de cualquier cuerpo con mas que suficiente exactitud para las exigencias ordinarias de la vida práctica. En ella se espresan las partes de unidad de los pesos específicos en decimales, por la mayor facilidad que prestan estas fracciones para toda clase de cálculos.

169. Para hallar por su medio el peso de un cuerpo, se mide y cubica este; su contenido en *decímetros cúbicos* espresaria su peso en kilogramos si fuese agua (§ 164), y por lo tanto no habrá ya

mas sino multiplicar esta cantidad por el peso específico del cuerpo en cuestion, y el producto será su peso verdadero. — ¿Se quiere, p. e., hallar el peso de una barra de hierro que tenga un decímetro *en cuadro* y 7·51 metros de longitud? Siendo evidente que cada decímetro de longitud de semejante barra será un decímetro cúbico, esta tendrá tantos como decímetros hay en 7·51 metros. Por lo tanto contendrá 75·1 decímetros cúbicos, que á ser de agua pesarian 75·1 kilogramos. Ahora, buscando en la Tabla el peso específico del hierro y hallándolo igual á 7·788, multiplicaremos 75·1 kilogramos por este número, y el resultado de la multiplicacion será el valor que se busca:

$$\begin{array}{r}
 7\cdot788 \\
 75\cdot1 \\
 \hline
 7\ 788 \\
 589\ 40 \\
 \hline
 5451\ 6
 \end{array}$$

Peso de la barra 584·8788 kilogramos.

De modo que una medida en el bolsillo y una cartera como las que se usan en el extranjero con datos y tablas de esta especie, bastarán al ingeniero, al arquitecto, al mecánico, á todos, en fin, para poder apreciar *en breves momentos* el peso, no solo de los cuerpos capaces de ser colocados en nuestras balanzas ó colgados de nuestras romanas, sino el de las masas mas enormes. Necesítase apreciar, v. gr., el peso de una piedra de granito con el fin de saber la fuerza necesaria para suspenderla: un hombre práctico la mediria; y si con las facilidades que nos proporciona el sistema decimal de pesos y medidas viese que contenia 4·807 metros cúbicos, hallaria al momento su peso con el procedimiento que sigue:

Cubicacion de la piedra 4·807 metros cúbicos, que reducidos á decímetros cúbicos (§ 115) = 48 07·

$$\begin{array}{r}
 \text{Peso específico del granito } 2\cdot72 \\
 \hline
 96\ 14 \\
 3364\ 9 \\
 \hline
 9614
 \end{array}$$

Peso de la piedra 13075·04 kilogramos.

170. Cierta que solo podrán disfrutar en toda su estension de tal ventaja los que sepan medir y calcular el contenido de toda clase de cuerpos ; pero estos son tambien los que mas han menester de ella , y para quienes el tiempo suele ser de mayor importancia. No se crea sin embargo que les sea enteramente esclusiva : hasta el vulgo puede tener participacion en ella. Con saber la medida de un líquido ó de una semilla sabrá su peso , y sabiendo su peso no necesitará medirlos. Así, un tratante en aceites, si conserva en la memoria que el peso específico de este caldo es $\cdot 915$, y compra 112 hectólitos de él , podrá saber su peso para trasportarlo , diciendo: 112 hectólitos son iguales á 11200 litros (§ 125), que multiplicados por el peso específico

$$\begin{array}{r}
 \text{del aceite } \cdot 915 \\
 \hline
 56 \cdot 0 \\
 112 \\
 \hline
 1008 \\
 \hline
 \text{le dan } 10248 \cdot 000 \text{ kilogramos.}
 \end{array}$$

171. Suponiendo por el contrario que recibe una partida de aceite, que la pesa y la halla igual á 972 kilogramos, fácilmente podrá saber los litros que mide con solo hacer la operacion inversa, esto es, con dividir el número de kilogramos por el peso específico del líquido. Así :

$$\begin{array}{r}
 972 \cdot 0000 \quad | \cdot 915 \\
 \hline
 915 \qquad \qquad 1062 \cdot 3 \text{ litros.} \\
 \hline
 57 \ 00 \\
 54 \ 90 \\
 \hline
 2 \ 100 \\
 1 \ 830 \\
 \hline
 2700 \\
 \hline
 \hline
 \end{array}$$

172. Véase cómo por este medio, no solo ahorrará mucho tiempo, sino los gastos y pérdidas que las actuales mediciones llevan consigo, aun haciéndolas de buena fé ; que si se toman en cuenta

los fraudes que diariamente se cometen, ¿cuánto no ganará con tan sencillo procedimiento? En esto nadie mas va perdiendo sino la gente sin conciencia, única que podría por tanto oponerse á la introduccion de las nuevas pesas y medidas.

175. Ejemplos generales.— Con el fin de que puedan ejercitarse los lectores en la aplicacion de todo lo dicho, se presentan á continuacion algunos ejemplos generales.

1.º Para un batallon de 720 plazas entregó un pueblo 175 litros de aceite; otro dos hectólitros y medio; otro un hectólitro 75 litros; otro cinco decálitros, y otro en fin seis hectólitros y 1 decálitro. ¿Qué cantidad de aceite tocó á cada individuo del batallon?

	Litros.
1.º pueblo	175
2.º	250
3.º	175
4.º	50
5.º	610
	1260·00
	720.
	720
	1·75
	340 0
	504 0
	56 00
	56 00

Tocó pues á cada individuo 1 litro 75 centilitros de aceite.

2.º Un mercader de telas tiene que completar un pedido de 1720 metros de lienzo y halla que tiene 9 piezas de 5 metros y medio; 11 piezas de 10 metros y tercio; 100 de 7 metros y 25 centímetros, y 65 piezas de 12 con 9 centímetros. ¿Podrá satisfacer el pedido?

Medros.
5·5
9
49·5

largo total de las primeras piezas.

Metros.

10·535

11

115·665 largo de las segundas piezas.

Metros.

7·25

100

725· largo de las terceras piezas.

Metros.

12·09

65

785·85 largo de las cuartas piezas.

Sumando

Metros.

49·5

115·665

725·

785·85

1674·015 largo de todas las piezas.

1720

Hallando la diferencia, le faltan 45·987 metros para completar el pedido.

3.º Para cubrir un patio cuadrado de 35 metros 95 milímetros de lado, ¿cuántas varas de lona se necesitan, teniendo esta tela el ancho de 1 metro?

Metros.

35·095

35·095

175 475

3158 55

175475 0

105285

Superficie 1251·659 025 metros cuadrados.

Y como cada metro de tela dará un metro cuadrado, porque su ancho es también de un metro, claro es que se necesitarán 1251 metros y 659 milímetros.

4.º Pesada una partida de vino de Málaga se vió era de 1005 kilogramos 29 decigramos; ¿cuántos hectólitros contenía?

El peso de cada litro de dicho vino es según se ve en la Tabla IX de 1·022 kilogramos: dividiremos, pues, el peso total por este número, así:

Kilogramos.	
1005·0029	1·022
919 8	983·3 litros.
85 20	
81 76	
3 442	
3 066	
3769	
3066	
703	

Contenia 983·3 litros, ó sean 9·833 hectólitros.

5.º ¿Cuál sería el peso de un roble seco que, medido y cubicado, contuviese 12 metros y 9 decímetros cúbicos de madera?

Decímetros cúbicos.

120 09·

·74

480 36

8406 3

Peso 8886·66 kilogramos.

6.º Un testador dejó dispuesto que se partiera cuanto poseía en once y $\frac{5}{8}$ partes, para que se distribuyera según su voluntad. Se procedió á vender la herencia y se verificó del modo siguiente. Ciento cuarenta hectáreas, 25 áreas y 3 centiáreas de tierra al precio de 1011 reales y 4 décimas la hectárea; 500 hectólitros

7 litros de grano á 403 reales $4 \frac{1}{2}$ décimas el hectólitro ; y 5 toneladas 2 quintales de otros géneros á 5 reales y media décima el kilogramo. ¿A cuánto ascendió el valor de cada parte?

Hectáreas.
140·2503

1011·4

5610012

1402503

1402503

14025030

141849·15342 reales.

Hectólitros.

500·07

103·45

250035

200028

150021

500070

51732·2415 reales.

Kilógramos.

5200·

5·05

260

2600

26260·00 reales.

Reales.

Valor de las tierras. . . 141849·15

Idem del grano. 51732·24

Idem de los géneros. . . 26260·00

219841·39

219841	59000	|	11 375 partes
11575			19526 71
106091			
102575			
57163			
54125			
<hr/>			
50389			
22750			
<hr/>			
76590			
68250			
<hr/>			
81400			
79625			
<hr/>			
17750			
11375			
<hr/>			
6575			

Por consiguiente cada una de las $11\frac{3}{8}$ partes será igual á 19526 reales y 71 céntimas de real.

174. Inútil parece continuar con otras aplicaciones que requirieren conocimientos mas elevados. Los que se hallen en este caso no han menester, repetimos, de nuestra recomendacion para adoptar el nuevo sistema, como una de las mas sábias y beneficiosas reformas de los tiempos modernos, por el gran provecho que de ella han de reportar no este ni el otro individuo, sino toda la nacion en general. Ya hemos dicho que esta obrita solo va dirigida á los que poseyendo únicamente algunas nociones de aritmética, se encuentran sin embargo en estado y edad de pensar. Para estos creemos sean bastantes las esplanaciones que anteceden, á menos que carezcan completamente de los primeros y mas indispensables rudimentos aritméticos. El que los posea se hallará bien pronto con lo espuesto en estado de hacer por sí mismo innumerables aplicaciones. Al efecto, y para que la utilidad del libro sea completa, damos á seguida una coleccion de Tablas, indispensables en la ac-

tualidad para el comerciante, el letrado, el oficinista, las autoridades locales, y en fin, para todos aquellos que por su posicion deben cooperar mas eficazmente á que se realicen los laudables deseos del gobierno, y disfrutemos cuanto antes de las ventajas de tan importante mejora.

En esto no puede admitirse disculpa de parte de nadie que se llame ilustrado. Se trata del adelantamiento de nuestra industria, del progreso del comercio, y para decirlo de una vez, de la prosperidad de nuestra patria. Hasta nuestro amor propio se halla interesado en su adopcion: en la determinacion de las pesas y medidas decimales, la España es la única nacion que ha compartido el lauro con la Francia. Para fijar la longitud del metro se creyó necesario medir el arco del meridiano que atraviesa el ecuador, y esta medida se verificó por tres sabios franceses, pero con el auxilio de nuestros distinguidos compatriotas Jorge Juan y Ulloa. En la medicion del otro meridiano hecha á fines del último siglo, gran parte de las operaciones tuvieron lugar en nuestro suelo, y los españoles contribuyeron tambien al buen éxito de ellas por todos los medios posibles. De suerte que el nuevo sistema métrico debemos mirarlo en parte como español, y apreciarlo como tal, siquiera porque dichos trabajos vienen á componer una de las escasas páginas de la historia de las ciencias físicas en España.

Pero hay mas que eso: para el hombre pensador, para el filósofo, la nueva ley de pesas y medidas significa un paso mas hácia aquella lengua universal, que en union con la verdad del cristianismo enseñado por Jesucristo, ha de venir mas tarde á constituir una sola familia de todos los pueblos de la tierra; hácia aquella admirable unidad que en medio de las infinitas variedades, resalta en toda la creacion; hácia la naturaleza, en fin, que es la obra del Todopoderoso.

Los que se opongan, pues, á reformas de indole semejante, merecen borrarse de la lista de los hombres ilustrados; quien la rechace de entre nosotros, no debe aparecer en el catálogo de los buenos españoles.



autoridad para el comercio; el Estado, el oficialista, las autoridades locales, y en fin, para todos aquellos que por su posición deben cooperar más eficazmente á que se realicen los tan debidos deseos del Gobierno, y disfrutemos cuanto antes de las ventajas de tan importantes medidas.

En esto no puede admitirse disculpa de parte de nadie que se llame ilustrado. Se trata del adelantamiento de nuestra industria, del progreso del comercio, y para decirlo de una vez, de la prosperidad de nuestra patria. Hasta nuestro amor propio se halla interesado en su adopción; en la determinación de las pesas y medidas decimales, la España es la única nación que ha compartido el tanto con la Francia. Para fijar la longitud del metro se creyó necesario medir el arco del meridiano que atraviesa el Ecuador, y esta medida se verificó por tres sabios franceses, pero con el auxilio de nuestros distinguidos compatriotas Jorge Juan y Ulloa. En la medición del otro meridiano hecha á fines del último siglo, gran parte de las operaciones tuvieron lugar en nuestro suelo, y los españoles contribuyeron también al buen éxito de ellas por todos los medios posibles. De suerte que el nuevo sistema métrico debemos mirarlo en parte como español, y apreciarlo como tal, siquiera porque dichos trabajos vienen á componer una de las escasas páginas de la historia de las ciencias físicas en España.

Tercero hay que decir: para el hombre pensador, para el filósofo, la nueva ley de pesas y medidas significa un paso más hacia aquella lengua universal, que en union con la verdad del cristianismo enseñada por Jesucristo, ha de venir más tarde á constituir una sola familia de todos los pueblos de la tierra; hacia una admirable unidad que en medio de las infinitas variedades, resulta en toda la creación; hacia la fraternidad, en fin, que es la obra del Todopoderoso.

Los que se opongan, pues, á reformas de índole semejante merecen portarse de la lista de los hombres ilustrados; quien la rechace entre nosotros, no debe aparecer en el catálogo de los buenos españoles.

TABLA I.

CORRESPONDENCIA

DE LAS PESAS Y MEDIDAS LEGALES ESPAÑOLAS

ESTABLECIDAS POR REAL CÉDULA DE 26 DE FEBRO DE 1801 CON LAS DEL
PUERTO GENERAL-ESTRERO.

Nota. La vara es el patrón legal del patron que se hallaba en el archivo de Indias. La línea es la de A. de A. Las medidas de longitud, de Toledo; y el marco de peso, el del archivo del comercio en Madrid.

MEDIDAS LINEALES

Vara	Pie	Pulgadas	Lineas	Centos	Metros
1	12	12	12	100	0.8359375
1	1	1	1	1000	0.0008359375
1	1	1	1	10000	0.00008359375
1	1	1	1	100000	0.000008359375

TABLAS.

La longitud del pie, deducida de la de un grado terrestre, por medio de los instrumentos de precisión, es de 0.27177 metros. Este es el que se ha dado en todas las pesas métricas, cuyos multiples se hallan en la Tabla III.

MEDIDAS AGRARIAS.

Varas	Lineas	Pulgadas	Centos	Metros	Centos	Metros
1	12	12	100	0.216	83.84	6.39 574675
1	1	1	1000	0.500	27.600	1.171 275480
1	1	1	10000	1.000	55.200	2.342 550960
1	1	1	100000	10.000	230.400	9.370 238384
1	1	1	1000000	100.000	2304.000	93.702 383840

MEDIDAS DE CAPACIDAD

Centos	Metros	Centos	Metros
1	1	1	0.000 000 000
1	1	1	0.000 000 001
1	1	1	0.000 000 010
1	1	1	0.000 000 100

TABLAS

Vara.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Metros.
1	3	36	432	5,184	0.835906
1	12	144	1,728		0.278635
1	1	12	144		0.023219
1	12	1	12		0.001935

TABLA I.

CORRESPONDENCIA

DE LAS PESAS Y MEDIDAS LEGALES ESPAÑOLAS

ESTABLECIDAS POR REAL ÓRDEN DE 26 DE ENERO DE 1801 CON LAS DEL
NUEVO SISTEMA MÉTRICO.

Nota. La vara y el pie son las del patron que se hallaba en el archivo de Burgos.— La fanega es la de Avila.— Las medidas de líquidos, de Toledo; y el marco de pesas, el del archivo del Consejo en Madrid.

MEDIDAS LINEALES.

Vara.	Pies.	Pulgadas.	Líneas.	Puntos.	Metros.
1	3	36	432	5,184	0.835906
1	12	144	1,728		0.278635
1	1	12	144		0.023219
1	12	1	12		0.001935

La longitud del pie, deducida de la de un grado terrestre que tenga 20 leguas de 9000 pies cada una, es 0.27777 metro. Este es el que se ha dado en llamar *pie geométrico*, cuyos múltiplos se hallan en la Tabla III.

MEDIDAS AGRARIAS.

Fanega.	Aranzadas.	Celemines.	Cuartillos.	Estadales cuadrados.	Varas cuadradas.	Pies cuadrados.	Metros.
1	1 ¹¹ / ₂₅	12	48	576	9,216	82,944	6439.574075
1	8 ¹ / ₅	33 ¹ / ₅	400	400	6,400	57,600	4471.926440
1	1	4	48	48	768	6,912	536.631173
1	1	12	12	12	492	1,728	134.157793
1	1	1	1	1	16	144	11.179816
1	1	1	1	1	1	9	0.698738
1	1	1	1	1	1	1	0.077637

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

PARA GRANOS, SAL, ETC.

Cahiz.	Fanegas.	Celemines.	Cuartillos.	Litros.
1	12	144	576	666.000666
1	1	12	48	55.500055
1	1	1	4	4.625004
1	1	1	1	1.156251

PARA LÍQUIDOS.

Moyo.	Cántaras.	Cuartillas.	Azumbres.	Cuartillos.	Copas.	Litros.
1=	16=	64=	128=	512=	2,048=	258.126964
	1=	4=	8=	32=	128=	16.132935
		1=	2=	8=	32=	4.033243
			1=	4=	16=	2.016618
				1=	4=	0.504155
					1=	0.126039

PARA ACEITE.

Arroba mensural.	Libras.	Panillas.	Litros.
1=	25=	100=	42.56300
	1=	4=	0.50252
		1=	0.12563

PESAS.

Quintal.	Arrobas.	Libras.	Onzas.	Dracmas.	Adarmes.	Tomines.	Granos.	Kilógramos.
1=	4=	100=	1,600=	12,800=	25,600=	76,800=	921,600=	46.00929
	1=	25=	400=	3,200=	6,400=	19,200=	230,400=	11.50232
		1=	16=	128=	256=	768=	9,216=	0.46009
			1=	8=	16=	48=	576=	0.02875
				1=	2=	6=	72=	0.00359
					1=	3=	36=	0.00179
						1=	12=	0.00059
							1=	0.00004992

MEDICINALES.

Libra.	Onzas.	Dracmas.	Escrúpulos.	Granos.	Kilógramos.
1=	12=	96=	288=	6,912=	0.345069
	1=	8=	24=	576=	0.028755
		1=	3=	72=	0.003594
			1=	24=	0.001198
				1=	0.000049

DE PASTAS PARA LA MONEDA.

Marco.	Onzas.	Ochavas.	Tomines.	Granos.	Kilógramos.
1=	8=	64=	384=	4,608=	0.230046
	1=	8=	48=	576=	0.028755
		1=	16=	72=	0.003594
			1=	12=	0.000599
				1=	0.000049

TABLA II.

PARA LA REDUCCION

DE TODAS LAS ANTIGUAS MEDIDAS LEGALES DE CASTILLA Á LAS DEL
NUEVO SISTEMA.

Nota. Las siguientes Tablas han sido calculadas con esmero para que puedan servir en las operaciones mas delicadas. Algunas de ellas han sido construidas verificando los cálculos con diez y ocho decimales, y para la formacion de ninguna se han empleado menos de siete. El modo de valerse de ellas va explicado con claridad al fin de cada denominacion, y se ha creído acertado dividir las tres primeras decimales de las restantes por un pequeño espacio, para que cada uno pueda emplear el número de ellas que mas convenga á sus fines.

MEDIDAS LINEALES.

LÍNEAS.	
LÍNEAS.	Metros.
1 línea = 1.92 milim. =	0.001 9
2.....	0.003 8
3.....	0.005 8
4.....	0.007 7
5.....	0.009 6
6.....	0.011 6
7 líneas.....	0.013 5
8.....	0.015 4
9.....	0.017 3
10.....	0.019 3
11.....	0.021 2

PULGADAS.

1 pulgada = 2.32 centim. =	0.023 2
2.....	0.046 4
3.....	0.069 6
4.....	0.092 9
5.....	0.116 1
6.....	0.139 3
7 pulgadas.....	0.162 5
8.....	0.185 7
9.....	0.208 9
10.....	0.232 2
11.....	0.255 4

PIES.

1 pie lin. = 2.786 decim. =	0.278 6
2.....	0.557 2
3.....	0.835 9
4.....	1.114 5
5.....	1.393 1
6.....	1.671 8
7.....	1.950 4
8.....	2.229 1
9.....	2.507 7
10.....	2.786 3
20.....	5.572 7
30 pies lineales.....	8.359 0
40.....	11.145 4
50.....	13.931 7
60.....	16.718 1
70.....	19.504 4
80.....	22.290 8
90.....	25.077 1
100.....	27.863 5
200.....	55.727 1
300.....	83.590 6
400.....	111.454 1

	Metros.		Metros.
500 pies lineales... =	139·317 7	4000 pies lineales. =	1144·540 8
600.....	167·181 2	5000.....	1393·176 0
700.....	195·044 7	6000.....	1671·811 2
800.....	222·908 2	7000.....	1950·446 4
900.....	250·771 7	8000.....	2229·081 6
1000.....	278·635 2	9000.....	2507·716 8
2000.....	557·270 4	10000.....	2786·352 0
3000.....	835·905 6		

VARAS.

1 vara lin. = 8·359 dec. =	0·835 9	200 varas lineales. =	167·181 1
2.....	1·671 8	300.....	250·771 7
3.....	2·507 7	400.....	334·362 3
4.....	3·343 6	500.....	417·952 9
5.....	4·179 5	600.....	501·543 4
6.....	5·015 4	700.....	585·134 0
7.....	5·851 3	800.....	668·724 6
8.....	6·687 2	900.....	752·315 2
9.....	7·523 1	1000.....	835·905 8
10.....	8·359 0	2000.....	1671·811 6
20.....	16·718 1	3000.....	2507·717 4
30.....	25·077 1	4000.....	3343·623 2
40.....	33·436 2	5000.....	4179·529 0
50.....	41·795 3	6000.....	5015·434 8
60.....	50·154 3	7000.....	5851·340 6
70.....	58·513 4	8000.....	6687·246 4
80.....	66·872 4	9000.....	7523·152 2
90.....	75·231 5	10000.....	8359·058 0
100.....	83·590 5		

LEGUAS.

La legua que últimamente se había adoptado entre nosotros se decía ser de 20000 pies. También se fijaba la longitud de la misma diciendo que era la vigésima parte de un grado terrestre. Con semejantes datos, la distancia que se quería expresar por una legua, no podía ser mas vaga é indeterminada. Si se tomaba para la longitud del grado $\frac{1}{90}$ de la cuarta parte del meridiano terrestre, y dividiéndola en 20 partes se llamaban *leguas*, resultaba que divididas en 20000 pies, era cada uno de estos menor que el de Burgos. Si desde luego se hacia la legua igual á 20000 pies burgaleses, esta no era la vigésima parte del grado medio terrestre. De manera que se adoptaron desde luego dos pies: el de Burgos y el llamado *geométrico*, deducido segun acabamos de explicar.

A continuacion van las equivalencias de las leguas de 20000 pies burgaleses y de 20000 pies geométricos, para que nada nos quede por indicar.

LEGUAS

de 20,000 pies burgaleses.		Kilómetros.	de 20,000 pies geométricos.		Kilómetros
1/8 de legua..... =		0·695 58	1/8 de legua..... =		0·694 44
1/4 de id.....		1·393 17	1/4 de id.....		1·388 88
1/2 id.....		2·786 35	1/2 id.....		2·777 77
3/4 de id.....		4·179 52	3/4 de id.....		4·166 66
1 legua.....		5·572 70	1 legua.....		5·555 55
2.....		11·145 40	2.....		11·111 11
3.....		16·718 11	3.....		16·666 66
4.....		22·290 81	4.....		22·222 22
5.....		27·863 52	5.....		27·777 77
6.....		33·436 22	6.....		33·333 33
7.....		39·008 92	7.....		38·888 88
8.....		44·581 63	8.....		44·444 44
9.....		50·154 33	9.....		49·999 99
10.....		55·727 04	10.....		55·555 55
20.....		111·454 08	20.....		111·111 11
30.....		167·181 12	30.....		166·666 66
40.....		222·908 16	40.....		222·222 22
50.....		278·635 20	50.....		277·777 77
60.....		334·362 24	60.....		333·333 33
70.....		390·089 28	70.....		388·888 88
80.....		445·816 32	80.....		444·444 44
90.....		501·543 36	90.....		499·999 99
100.....		557·270 40	100.....		555·555 55
200.....		1114·540 80	200.....		1111·111 11
300.....		1671·811 20	300.....		1666·666 66
400.....		2229·081 60	400.....		2222·222 22
500.....		2786·352 00	500.....		2777·777 77
600.....		3343·622 40	600.....		3333·333 33
700.....		3900·892 80	700.....		3888·888 88
800.....		4458·163 20	800.....		4444·444 44
900.....		5015·433 60	900.....		4999·999 99
1000.....		5572·704 00	1000.....		5555·555 55

Para reducir por esta Tabla un número dado de varas, pies, pulgadas ó líneas á su valor equivalente en metros y partes de metro, se procederá del modo siguiente. Se irá buscando en la Tabla la equivalencia de las líneas y pulgadas, si las hubiere, y colocando estos valores unos debajo de otros de modo que se puedan sumar (§ 50). En seguida se escribirán los metros correspondientes al valor de las unidades, decenas, centenas y millares de que consta la longitud, ya se halle espresada en varas, ya en pies; y la suma de todos estos números serán los metros y partes de metro equivalentes al número dado.

Ejemplos.—¿A cuántos metros equivalen 1501 pies y 11 pulgadas de Burgos?

	Metros.
11 pulgadas =	0·255 4
1 pie.....	0·278 6
500 id.....	139·317 7
1000 id.....	278·635 2
<hr/> 1501 pies con 11 pulgadas =	<hr/> 418·486 9 metros.

¿Cuántos kilómetros serán iguales á $57\frac{3}{4}$ leguas?

Leguas de pies de Burgos.

	Kilómetros.
$\frac{3}{4}$ de legua..... =	4·179 52
7 leguas..... =	39·008 92
50 id..... =	978·635 20
$57\frac{3}{4}$ leguas..... =	321·823 64

Leguas de pies geométricos.

	Kilómetros.
$\frac{3}{4}$ de legua..... =	4·166 6
7 leguas..... =	38·888 8
50 id..... =	277·777 7
$57\frac{3}{4}$ leguas..... =	320·833 1

¿Cómo espesarémos en medida métrica una longitud de 9053 varas, 2 pies y 7 líneas?

	Metros.
7 líneas..... =	0·013 5
2 pies..... =	0·557 2
3 varas..... =	2·507 7
50 id..... =	41·795 3
9000 id..... =	7523·152 2
9053 varas, 2 pies y 7 líneas =	7563·025 9 metros.

MEDIDAS SUPERFICIALES Ó CUADRADAS.

	Metros cuadrados.	FULGADAS.	Metros cuadrados.
1 pulg. = 5·39 cent. c. =	0·000 539	20	0·010 783
2..... =	0·001 078	30	0·016 174
3..... =	0·001 617	40	0·021 566
4..... =	0·002 156	50	0·026 957
5..... =	0·002 695	60	0·032 349
6..... =	0·003 235	70	0·037 740
7..... =	0·003 774	80	0·043 132
8..... =	0·004 313	90	0·048 523
9..... =	0·004 852	100	0·053 915
10..... =	0·005 391		

PIES.

1 pie c. = 7·76 dec. c. =	0·077 637	200 pies cuadrad =	15·527 514
2..... =	0·155 275	300..... =	23·291 272
3..... =	0·232 912	400..... =	31·055 029
4..... =	0·310 550	500..... =	38·818 787
5..... =	0·388 187	600..... =	46·582 544
6..... =	0·465 825	700..... =	54·346 301
7..... =	0·543 463	800..... =	62·110 059
8..... =	0·621 100	900..... =	69·873 816
9..... =	0·698 738	1000..... =	77·637 574
10..... =	0·776 375	2000..... =	155·275 148
20..... =	1·552 751	3000..... =	232·912 722
30..... =	2·329 127	4000..... =	310·550 296
40..... =	3·105 502	5000..... =	388·187 870
50..... =	3·881 878	6000..... =	465·825 444
60..... =	4·658 254	7000..... =	543·463 018
70..... =	5·434 630	8000..... =	621·100 592
80..... =	6·211 005	9000..... =	698·738 166
90..... =	6·987 381	10000..... =	776·375 740
100..... =	7·763 757		

VARAS.

	Metros cuadrados.		Metros cuadrados.
1 vara c. = 69·87 d. c. =	0·698 738	200 varas cuadrad. =	139·747 701
2	1·397 477	300	209·621 551
3	2·096 215	400	279·495 402
4	2·794 954	500	349·369 253
5	3·493 692	600	419·243 103
6	4·192 431	700	489·116 954
7	4·891 169	800	558·990 804
8	5·589 908	900	628·864 655
9	6·288 646	1000	698·738 506
10	6·987 385	2000	1397·477 012
20	13·974 770	3000	2096·215 518
30	20·962 155	4000	2794·954 024
40	27·949 540	5000	3493·692 530
50	34·936 925	6000	4192·431 036
60	41·924 310	7000	4891·169 542
70	48·911 695	8000	5589·908 048
80	55·899 080	9000	6288·646 554
90	62·886 465	10000	6987·385 060
100	69·873 850		

Para reducir varas, pies ó pulgadas cuadradas castellanas á metros cuadrados se procederá como hemos explicado en la Tabla anterior para la reduccion de las medidas lineales. P. e.

¿ Cuántos metros cuadrados equivalen á 752 varas cuadradas, 8 pies cuadrados y 127 pulgadas cuadradas?

	Metros.
7 pulgadas..... =	0·003 774
20 id.....	0·010 783
100 id.....	0·053 915
8 pies.....	0·621 100
2 varas.....	1·397 477
50 id.....	34·936 925
700 id.....	489·116 954

752 varas cuad., 8 pies cuad. y 127 pulgadas cuad. = 526·140 928 metros cuad.

MEDIDAS AGRARIAS.

ESTADALES.

	Hectáreas.		Hectáreas.
1 est. = 11·18 met. c. =	0·001 118	20 estadales..... =	0·022 359
2	0·002 236	30	0·033 539
3	0·003 354	40	0·044 719
4	0·004 472	50	0·055 899
5	0·005 590	60	0·067 078
6	0·006 707	70	0·078 258
7	0·007 826	80	0·089 438
8	0·008 944	90	0·100 618
9	0·010 062	100	0·111 798
10	0·011 179		

CELEMINES.

Hectáreas.		Hectáreas.	
1 cel. = 536.63 met. c. =	0.053 663	20 celemines	1.073 262
2	0.107 326	30	1.609 893
3	0.160 989	40	2.146 524
4	0.214 652	50	2.683 155
5	0.268 315	60	3.219 787
6	0.321 978	70	3.756 418
7	0.375 642	80	4.293 049
8	0.429 305	90	4.829 680
9	0.482 968	100	5.366 311
10	0.536 631		
FANEGAS.			
1 fan. = 6439.57 m. c. =	0.643 957	200 fanegas	128.791 481
2	1.287 914	300	193.187 222
3	1.931 872	400	257.582 963
4	2.575 829	500	321.978 703
5	3.219 787	600	386.374 444
6	3.863 744	700	450.770 185
7	4.507 701	800	515.165 926
8	5.151 659	900	579.561 666
9	5.795 616	1000	643.957 407
10	6.439 574	2000	1287.914 815
20	12.879 148	3000	1931.872 222
30	19.318 722	4000	2575.829 630
40	25.758 296	5000	3219.787 037
50	32.197 870	6000	3863.744 445
60	38.637 444	7000	4507.701 852
70	45.077 018	8000	5151.659 260
80	51.516 592	9000	5795.616 668
90	57.956 166	10000	6439.574 075
100	64.395 740		

La reducción á hectáreas de las medidas agrarias castellanas se verifica con esta Tabla de igual modo que las reducciones con las anteriores.

Redúzcanse á hectáreas, áreas y centiáreas, 1500 fanegas, 11 celemines y 41 estadales de tierra.

	Hectáreas.
1 estadal. =	0.001 118
40 id.	0.044 719
1 celemin.	0.053 663
10 id.	0.536 631
500 fanegas.	321.978 703
1000 id.	643.957 407
<hr/>	
1500 fanegas, 11 celemines y 41 estadales =	966.572 241 hectáreas.

MEDIDAS CÚBICAS.

PIES.		Metros cúbic.	
1 p. cúb. = 21·632 d. c. =	0·021 632	200 pies cúbicos. =	4·326 512
2.....	0·043 265	300.....	6·489 768
3.....	0·064 897	400.....	8·653 024
4.....	0·086 530	500.....	10·816 280
5.....	0·108 162	600.....	12·979 536
6.....	0·129 795	700.....	15·142 792
7.....	0·151 427	800.....	17·306 048
8.....	0·173 060	900.....	19·469 305
9.....	0·194 693	1000.....	21·632 561
10.....	0·216 325	2000.....	43·265 122
20.....	0·432 651	3000.....	64·897 683
30.....	0·648 976	4000.....	86·530 244
40.....	0·865 302	5000.....	108·162 805
50.....	1·081 628	6000.....	129·795 366
60.....	1·297 953	7000.....	151·427 927
70.....	1·514 279	8000.....	173·060 489
80.....	1·730 604	9000.....	194·693 050
90.....	1·946 930	10000.....	216·325 611
100.....	2·163 256		

VARAS.

1 v. c. = 584·079 d. c. =	0·584 079	200 varas cúbicas =	116·815 830
2.....	1·168 158	300.....	175·223 745
3.....	1·752 237	400.....	233·631 660
4.....	2·336 316	500.....	292·039 575
5.....	2·920 395	600.....	350·447 490
6.....	3·504 474	700.....	408·855 405
7.....	4·088 554	800.....	467·263 320
8.....	4·672 633	900.....	525·671 235
9.....	5·256 712	1000.....	584·079 151
10.....	5·840 791	2000.....	1168·158 302
20.....	11·681 583	3000.....	1752·237 453
30.....	17·522 374	4000.....	2336·316 604
40.....	23·363 166	5000.....	2920·395 755
50.....	29·203 957	6000.....	3504·474 906
60.....	35·044 749	7000.....	4088·554 057
70.....	40·885 540	8000.....	4672·633 208
80.....	46·726 332	9000.....	5256·712 359
90.....	52·567 123	10000.....	5840·791 510
100.....	58·407 915		

En la reduccion de las medidas cúbicas antiguas á las métricas se sigue la misma regla que la dada ya para las Tablas anteriores.

Reduciremos 1023 varas cúbicas y 25 pies cúbicos á metros cúbicos de la manera siguiente, suponiendo que la exactitud del cálculo exija solo tres lugares de decimales.

Metros cúbicos.

5 pies cúbicos =	0·108
20 id. id.....	0·432
3 varas cúbicas.....	1·752
20 id. id.....	11·681
1000 id. id.....	584·079
<hr/>	
1023 varas cúbicas y 25 pies cúbicos =	598·052 metros cúbicos.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

PARA ÁRIDOS.

CUARTILLOS.

	Hectólitros.	Hectólitros.	
1 cuart. = 1·13 litro =	0·011 562	6 cuartillos..... =	0·069 375
2.....	0·023 125	7.....	0·080 937
3.....	0·034 687	8.....	0·092 500
4.....	0·046 250	9.....	0·104 062
5.....	0·057 812	10.....	0·115 625

CELEMINES.

1 celem. = 4·62 litros =	0·046 250	7 celemines..... =	0·323 750
2.....	0·092 500	8.....	0·370 000
3.....	0·138 750	9.....	0·416 250
4.....	0·185 000	10.....	0·462 500
5.....	0·231 250	11.....	0·508 750
6.....	0·277 500	12.....	0·555 000

FANEGAS.

1 fanega = 55·5 litros =	0·555 000	200 fanegas..... =	111·000 111
2.....	1·110 001	300.....	166·500 166
3.....	1·665 001	400.....	222·000 222
4.....	2·220 002	500.....	277·500 277
5.....	2·775 002	600.....	333·000 333
6.....	3·330 003	700.....	388·500 388
7.....	3·885 003	800.....	444·000 444
8.....	4·440 004	900.....	499·500 499
9.....	4·995 004	1000.....	555·000 555
10.....	5·550 005	2000.....	1110·001 110
20.....	11·100 011	3000.....	1665·001 665
30.....	16·650 016	4000.....	2220·002 220
40.....	22·200 022	5000.....	2775·002 775
50.....	27·750 027	6000.....	3330·003 330
60.....	33·300 033	7000.....	3885·003 885
70.....	38·850 038	8000.....	4440·004 440
80.....	44·400 044	9000.....	4995·004 995
90.....	49·950 049	10000.....	5550·005 550
100.....	55·500 055		

1 cahiz = 666 litros = 6 660 006

2	13 320 013
3	19 980 019
4	26 640 026
5	33 300 033
6	39 960 039
7	46 620 046
8	53 280 053
9	59 940 059
10	66 600 066
20	133 200 133
30	199 800 199
40	266 400 266
50	333 000 333
60	399 600 399
70	466 200 466
80	532 800 532
90	599 400 599
100	666 000 666

CAHICES.

200 cahices, ... =	1332 001 332
300	1998 001 998
400	2664 002 664
500	3330 003 330
600	3996 003 996
700	4662 004 662
800	5328 005 328
900	5994 005 994
1000	6660 006 660
2000	13320 013 320
3000	19980 019 980
4000	26640 026 640
5000	33300 033 300
6000	39960 039 960
7000	46620 046 620
8000	53280 053 280
9000	59940 059 940
10000	66600 066 600

PARA VINOS, ETC.

1 copa = 0.126 litro = 0 001 260

2	0 002 520
---	-----------

PARA VINOS, ETC.

3 copas, ... =	0 003 781
4	0 005 041

COPAS.

1 cuartillo = 0.504 litro = 0 005 041

2	0 010 083
3	0 015 124
4	0 020 166
5	0 025 207

CUARTILLOS.

6 cuartillos, ... =	0 030 249
7	0 035 290
8	0 040 332
9	0 045 373
10	0 050 415

AZUMBRES.

1 azumbre = 2.016 litr. = 0 020 166

2	0 040 332
3	0 060 498
4	0 080 664
5	0 100 830

6 azumbres, ... =	0 120 997
7	0 141 163
8	0 161 329
9	0 181 495
10	0 201 661

ARROBAS Ó CÁNTARAS.

1 arroba ó cántara = 16.13 litros. ... = 0 161 329

2	0 322 658
3	0 483 988
4	0 645 317
5	0 806 646
6	0 967 976
7	1 129 305
8	1 290 634
9	1 451 964
10	1 613 293
20	3 226 587

30 arrobas ó cantar. =	4 839 880
40	6 453 174
50	8 066 467
60	9 679 761
70	11 293 054
80	12 906 348
90	14 519 641
100	16 132 935
200	32 265 870
300	48 398 805
400	64 531 740
500	80 664 675

	Hectólitros.	
600 arrobas ó cánt. =	96	797 610
700	112	930 545
800	129	063 480
900	145	196 415
1000	161	329 350
2000	322	658 700
3000	483	988 050

	Hectólitros.	
4000 arroab. ó cánt. =	645	317 400
5000	806	646 750
6000	967	976 100
7000	1129	305 450
8000	1290	634 800
9000	1451	964 150
10000	1613	293 500

MOYOS.

1 moyo = 258	12 litros =	2 581 269
2	5 162	539
3	7 743	808
4	10 325	078
5	12 906	348
6	15 487	617
7	18 068	887
8	20 650	157
9	23 231	426
10	25 812	696
20	51 625	392
30	77 438	089
40	103 250	785
50	129 063	482
60	154 876	178
70	180 688	875
80	206 501	571
90	232 314	268
100	258 126	964

200 moyos	516 253	929
300	774 380	894
400	1032 507	859
500	1290 634	824
600	1548 761	788
700	1806 888	753
800	2065 015	718
900	2323 142	683
1000	2581 269	648
2000	5162 539	296
3000	7743 808	944
4000	10325 078	592
5000	12906 348	240
6000	15487 617	888
7000	18068 887	536
8000	20650 157	184
9000	23231 426	832
10000	25812 696	480

PARA ACEITE.

1 panilla =	0 125	litro =	0 001 256
2	0 002	512	

3 panillas	0 003	768
4	0 005	025

LIERAS MENSURALES.

1 libra =	0 502	litro =	0 005 095
2	0 010	050	
3	0 015	075	
4	0 020	100	
5	0 025	126	
6	0 030	151	
7	0 035	176	
8	0 040	201	
9	0 045	226	
10	0 050	252	

20 libras	0 100	504
30	0 150	756
40	0 201	008
50	0 251	260
60	0 301	512
70	0 351	764
80	0 402	016
90	0 452	268
100	0 502	520

ARROBAS MENSURALES.

	Hectólitros.		Hectólitros.
1 arroba = 12.56 litros =	0.125 6	200 arrobas.....	25.126
2.....	0.251 2	300.....	37.689
3.....	0.376 8	400.....	50.252
4.....	0.502 5	500.....	62.815
5.....	0.628 1	600.....	75.378
6.....	0.753 7	700.....	87.941
7.....	0.879 4	800.....	100.504
8.....	1.005 0	900.....	113.067
9.....	1.130 6	1000.....	125.630
10.....	1.256 3	2000.....	251.260
20.....	2.512 6	3000.....	376.890
30.....	3.768 9	4000.....	502.520
40.....	5.025 2	5000.....	628.150
50.....	6.281 5	6000.....	753.780
60.....	7.537 8	7000.....	879.410
70.....	8.794 1	8000.....	1005.040
80.....	10.050 4	9000.....	1130.670
90.....	11.306 7	10000.....	1256.300
100.....	12.563 0		

Las reducciones por esta Tabla se hacen en un todo lo mismo que hemos explicado para la de las medidas anteriores; por lo cual nos limitaremos á presentar algun ejemplo.

¿A cuántos hectólitros equivalen 7 cahices, 11 fanegas y 11 celemines de trigo?

	Hectólitros.
11 celemines.....	0.508
1 fanega.....	0.555
10 id.....	5.550
7 cahices.....	46.620

7 cahices, 11 fanegas y 11 celemines = 53.233 hectólitros.

¿Cuántos litros equivalen á 133 moyos y 1 cuartillo de vino?

	Hectólitros.
1 cuartillo.....	0.005 041
3 moyos.....	7.743 808
30 id.....	77.438 089
00 id.....	258.126 964
133 moyos y 1 cuartillo =	343.313 902 hectólitros.

Y como para reducir hectólitros á litros es preciso multiplicar por 100, tendremos que la cantidad propuesta será igual á 34331.39 litros.

¿Cuál es la medida métrica equivalente á 7307 arrobas de aceite?

	Arrobas.	Hectólitros.
	7 arrobas.....=	0·879
	300 id.....=	37·689
	7000 id.....=	879·410
	7307 arrobas.....=	917·978 hectólitros.

MEDIDAS PONDERALES Ó PESAS.

	GRANOS.			MILIGRAMOS. KILOGRAMOS.	
	Miligramos.	Kilogramos.		Miligramos.	Kilogramos.
1 grano.. =	49·92=	0·000 049	13 granos=	648·96=	0·000 648
2.....	99·84=	0·000 099	14.....	698·88=	0·000 698
3.....	149·76=	0·000 149	15.....	748·80=	0·000 748
4.....	199·68=	0·000 199	16.....	798·72=	0·000 798
5.....	249·60=	0·000 249	17.....	848·64=	0·000 848
6.....	299·52=	0·000 299	18.....	898·56=	0·000 898
7.....	349·44=	0·000 349	19.....	948·48=	0·000 948
8.....	399·36=	0·000 399	20.....	998·40=	0·000 998
9.....	449·28=	0·000 449	21.....	1048·32=	0·001 048
10.....	499·20=	0·000 499	22.....	1098·24=	0·001 098
11.....	549·12=	0·000 549	23.....	1148·16=	0·001 148
12.....	599·04=	0·000 599	24.....	1198·08=	0·001 198

	TOMINES.			GRAMOS.	
	Gramos.			Gramos.	
1 tomin... =	0·599=	0·000 599	6 tomines.=	3·594=	0·003 594
2.....	1·198=	0·001 198	7.....	4·193=	0·004 193
3.....	1·797=	0·001 797	8.....	4·792=	0·004 792
4.....	2·396=	0·002 396	9.....	5·391=	0·005 391
5.....	2·995=	0·002 995	10.....	5·991=	0·005 991

	ESCRÚPULOS.			GRAMOS.	
	Gramos.			Gramos.	
1 escrúpulo =	1·198=	0·001 198	3 escrúpulos =	3·594=	0·003 594
2.....	2·396=	0·002 396			

	ADARMES.			GRAMOS.	
	Gramos.			Gramos.	
1 adarme. =	1·797=	0·001 797	2 adarmes =	3·594=	0·003 594

	DRAGMAS Y OCHAVAS.			GRAMOS.	
	Gramos.			Gramos.	
1 dracma ú ochava =	3·594=	0·003 594	5 dracmas ú ochavas =	17·972=	0·017 972
2.....	7·188=	0·007 188	6.....	21·566=	0·021 566
3.....	10·783=	0·010 783	7.....	25·160=	0·025 160
4.....	14·377=	0·014 377	8.....	28·755=	0·028 755

	ONZAS.			GRAMOS.	
	Gramos.			Gramos.	
1 onza. =	28·755=	0·028 755	9 onzas =	258·802=	0·258 802
2.....	57·511=	0·057 511	10.....	287·558=	0·287 558
3.....	86·267=	0·086 267	11.....	316·313=	0·316 313
4.....	115·023=	0·115 023	12.....	345·069=	0·345 069
5.....	143·779=	0·143 779	13.....	373·825=	0·373 825
6.....	172·534=	0·172 534	14.....	402·581=	0·402 581
7.....	201·290=	0·201 290	15.....	431·337=	0·431 337
8.....	230·046=	0·230 046	16.....	460·092=	0·460 092

MARCOS.

1 marco	=	0 230 046
2		0 460 092
3		0 690 139
4		0 920 185
5		1 150 232
6		1 380 278
7		1 610 325
8		1 840 371
9		2 070 418
10		2 300 464
20		4 600 929
30		6 901 393
40		9 201 858
50		11 502 323
60		13 802 787
70		16 103 252
80		18 403 714
90		20 704 181
100		23 004 646

MARCOS.

200 marcos	=	46 009 292
300		69 013 938
400		92 018 584
500		115 023 230
600		138 027 876
700		161 032 522
800		184 037 168
900		207 041 814
1000		230 046 460
2000		460 092 920
3000		690 139 380
4000		920 185 840
5000		1150 232 300
6000		1380 278 760
7000		1610 325 220
8000		1840 371 680
9000		2070 418 140
10000		2300 464 600

LIBRAS MÉDICAS.

1 libra médica	=	0 345 069
2		0 690 139
3		1 035 208
4		1 380 278
5		1 725 348

6 libras médicas	=	2 070 417
7		2 415 487
8		2 760 556
9		3 105 626
10		3 450 696

LIBRAS COMUNES.

1 libra comun	=	0 460 092
2		0 920 185
3		1 380 278
4		1 840 371
5		2 300 464
6		2 760 557
7		3 220 650
8		3 680 743
9		4 140 836
10		4 600 929
20		9 201 858
30		13 802 787
40		18 403 716
50		23 004 646

60 libras comunes	=	27 605 575
70		32 206 504
80		36 807 433
90		41 408 362
100		46 009 292
200		92 018 584
300		138 027 876
400		184 037 168
500		230 046 460
600		276 055 752
700		322 065 044
800		368 074 336
900		414 083 628
1000		460 092 920

ARROBAS.

1 arroba	=	11 502
2		23 004
3		34 506
4		46 009
5		57 511
6		69 013
7		80 516
8		92 018
9		103 520

10 arrobas	=	115 023
20		230 046
30		345 069
40		460 092
50		575 116
60		690 139
70		805 162
80		920 185
90		1035 209

	Kilógramos.
100 arrobas.....=	1150·232
200.....	2300·464
300.....	3450·696
400.....	4600·929
500.....	5751·161
600.....	6901·393
700.....	8051·626
800.....	9201·858
900.....	10352·090
1000.....	11502·323

	Kilógramos.
2000 arrobas.....=	23004·646
3000.....	34506·969
4000.....	46009·292
5000.....	57511·615
6000.....	69013·938
7000.....	80516·261
8000.....	92018·584
9000.....	103520·907
10000.....	115023·230

QUINTALES.

1 quintal.....=	46·009
2.....	92·018
3.....	138·027
4.....	184·037
5.....	230·046
6.....	276·055
7.....	322·065
8.....	368·074
9.....	414·083
10.....	460·092
20.....	920·185
30.....	1380·278
40.....	1840·371
50.....	2300·464
60.....	2760·557
70.....	3220·650
80.....	3680·743
90.....	4140·836
100.....	4600·929

200 quintales.....=	9201·858
300.....	13802·787
400.....	18403·716
500.....	23004·646
600.....	27605·575
700.....	32206·504
800.....	36807·433
900.....	41408·362
1000.....	46009·292
2000.....	92018·584
3000.....	138027·876
4000.....	184037·168
5000.....	230046·460
6000.....	276055·752
7000.....	322065·044
8000.....	368074·336
9000.....	414083·628
10000.....	460092·920

¿Cuántos miligramos componen 2 escrúpulos y 17 granos?

	Miligramos.
17 granos =	848·64
2 escrúpulos.....	2396·00
<hr/>	
2 escrúpulos y 17 granos =	3244·64 miligramos.

¿Cuál es la equivalencia en peso métrico de 847 marcos y 1 tomin de plata?

	Kilógramos.
1 tomin =	0·000 599
7 marcos.....	1·610 325
40 id.....	9·201 858
800 id.....	184·037 148
<hr/>	
847 marcos y 1 tomin =	194·849 930 kilógramos.

TIEMERARAS

Para que la legua nuestra correspondiese a la legua de un grado ter-
restre teniendo el propio tiempo (segun indicamos en las

TABLA III.

Tabla I y II) reducir la longitud de estas tres condiciones, con lo cual re-
sultará un pie algo mas corto que el de la vara y que

PARA LA REDUCCION

de otras medidas españolas a las del sistema nuevo. A continuación damos las equivalencias en metros de las
principales de ellas, si bien no tan por estenso.

DE OTRAS MEDIDAS ESPAÑOLAS A LAS DEL SISTEMA NUEVO.

Ademas de las antiguas medidas legales de la Tabla I se han usado varias,
que tanto por ser muy conocidas las unas, como por haberse empleado las otras
en obras públicas, pueden muy bien llamarse *españolas*. Damos, pues, en esta
Tabla las equivalencias de las principales de ellas, si bien no tan por estenso.
Las reducciones de estas medidas se verifican lo mismo que las de la Tabla II.

MEDIDAS LINEALES.

DEDOS.		Metros.	
1 dedo = $\frac{1}{16}$ pie.	0·017 414	9 dedos	0·156 732
2	0·034 829	10	0·174 147
3	0·052 244	11	0·191 561
4	0·069 658	12	0·208 976
5	0·087 073	13	0·226 390
6	0·104 488	14	0·243 805
7	0·121 902	15	0·261 219
8	0·139 317	16	0·278 634

COTOS.		Metros.	
1 coto = $\frac{2}{3}$ pie.	0·104 488	5 cotos	0·522 441
2	0·208 976	6	0·626 929
3	0·313 464	7	0·731 417
4	0·417 952	8 = 1 vara	0·835 905

GEMES.		Metros.	
1 gеме = $\frac{1}{2}$ pie.	0·139 317	4 gemes	0·557 270
2	0·278 635	5	0·696 588
3	0·417 952	6 = 1 vara	0·835 905

PALMOS Ó CUARTAS.		Metros.	
1 palmo ó cuarta = $\frac{1}{4}$ pie.	0·208 976	3 palmos ó cuartas	0·626 925
2	0·417 952	4 = 1 vara	0·835 909

Codos.		Metros.	
1 codo = $1\frac{1}{2}$ pie.	0·417 952	2 codos = 1 vara	0·835 905

ESTADO, BRAZA Ó TOESA, Y CANA.

1 estado, braza ó toesa = 1·671 811	1 cana = 1·786 525
-------------------------------------	------------------------------

ITINERARIAS.

Para que la legua nuestra corresponda á la vigésima parte de un grado terrestre teniendo al propio tiempo 20000 pies, es preciso (segun indicamos en las Tablas I y II) deducir la longitud de estos de dichas condiciones, con lo cual resultará un pie algo mas corto que el de Burgos, y que, como se ha dicho, se llama pie geométrico. A continuacion damos las equivalencias en metros de las principales medidas itinerarias antiguas, suponiendo que consten de pies geométricos, ya que esta suposicion es la mas lógica y natural.

Grado.	Leguas.	Millas ó nuevas.	Estados.	Cordeles ó cuerdas.	Pasos geométricos.	Pies geométricos.	Metros.
1	20	80	640	16000	80000	400000	111111.111 111
	1	4	32	800	4000	20000	5555.555 555
		1	8	200	1000	5000	1388.888 888
			1	25	125	625	173.611 111
				1	5	25	6.944 444
					1	5	1.388 888
						1	0.277 777

SUPERFICIALES.

		Metros cuadrados.	TAPIAS.	Metros cuadrados.
1	tapia	3.881 878	60	232.912 722
2	.....	7.763 757	70	271.731 509
3	.....	11.645 636	80	310.550 296
4	.....	15.527 514	90	349.369 083
5	.....	19.409 393	100	388.187 870
6	.....	23.291 272	200	776.375 740
7	.....	27.173 150	300	1164.563 610
8	.....	31.055 029	400	1552.751 480
9	.....	34.936 908	500	1940.939 350
10	.....	38.818 787	600	2329.127 220
20	.....	77.637 574	700	2717.315 090
30	.....	116.456 361	800	3105.502 960
40	.....	155.275 148	900	3493.690 830
50	.....	194.093 935	1000	3881.878 700

La tapia, medida muy usada entre maestros de obras, contiene unos 50 pies cuadrados.

AGRARIAS.

	Hectáreas.	Hectáreas.
1 yugada	= 50 fanegas = 32.197 870	1 caballería = 60 fan. = 38.637 440

DE CAPACIDAD.

El frangote ó fardo = 37 1/2 palmos cúbicos = 0.342 227 metro cúbico.

TONELADAS.

	Metros cúbicos.		Metros cúbicos.
1 tonelada = 20 quintales de agua,	0.922 6	10 toneladas.....=	9.226 0
2.....	1.845 2	20.....	18.452 0
3.....	2.767 8	30.....	27.678 0
4.....	3.690 4	40.....	36.904 0
5.....	4.613 0	50.....	46.130 0
6.....	5.535 6	60.....	55.356 0
7.....	6.458 2	70.....	64.582 0
8.....	7.380 8	80.....	73.808 0
9.....	8.303 4	90.....	83.034 0
		100.....	92.260 0

1 tonelada para las naves
que iban á América = 1.518 35

1 lastre = 2 toneladas
comunes.....= 1.845 2

PESAS.

ARRELDRES.

	Kilógramos.		Kilógramos.
1 arrelde = 4 libras.	1.840 3	6 arrelde.....=	11.042 2
2.....	3.680 7	7.....	12.882 5
3.....	5.521 1	8.....	14.722 9
4.....	7.361 4	9.....	16.563 3
5.....	9.201 8	10.....	18.403 7

TONELADAS.

1 tonelada = 20 quint. =	920.185 8	20 toneladas.....=	18403.716 0
2.....	1840.371 6	30.....	27605.574 0
3.....	2760.557 4	40.....	36807.432 0
4.....	3680.743 2	50.....	46009.290 0
5.....	4600.929 0	60.....	55211.148 0
6.....	5521.114 8	70.....	64413.006 0
7.....	6441.300 6	80.....	73614.864 0
8.....	7361.486 4	90.....	82816.722 0
9.....	8281.672 2	100.....	92018.580 0
10.....	9201.858 0		

Arrobes	Cenillos	Fanegas	Cenillos	Arrobes
0.000 10	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 10
0.001 8	0.002 3	0.000 0	0.000 0	0.001 8
0.013 0	0.026 8	0.000 0	0.000 0	0.013 0
0.018 8	0.037 4	0.000 0	0.000 0	0.018 8

TABLA IV.

VALORES

DE LAS NUEVAS MEDIDAS LEGALES ESPRESADAS EN LAS ANTIGUAS DE CASTILLA.

MEDIDAS LINEALES.

	Varas.	Pies.	Pulgadas.	Lineas.	Pies.
El milimetro.....=	0	0	0	0.516	= 0.003 588
El centimetro.....=	0	0	0	5.168	= 0.035 889
El decimetro.....=	0	0	4	3.680	= 0.358 892
El metro.....	1	0	7	0.804	= 3.588 92
El decámetro.....	11	2	10	8.044	= 35.889 2
El hectómetro.....	119	1	10	8.448	= 358.892
El kilómetro.....	1196	0	11	0.480	= 3588.92
El miriámetro.....	11963	0	0	2.880	= 35889.2

AGRARIAS Y SUPERFICIALES.

	Faneg. Celem.	Estad. cuadrad.	Varas	Pies	Pies
			cuadrad.	cuadrad.	cuadrados.
Centiárea ó metro cuadrado=	0	0	0	1	3.880 = 12.880
Área.....	0	0	8	15	1.029 = 1288.035
Hectárea.....	1	6	30	7	3.708 = 128803.550

DE CAPACIDAD.

EN MEDIDA DE ÁRIDÓS.

	Fanegas. Celemenes.	Cuartillos.	Arrobas.
Centilitro.....=	0	0	0.008 6 = 0.000 18
Decilitro.....	0	0	0.086 5 = 0.001 8
Litro.....	0	0	0.864 8 = 0.018 0
Hectólitro.....	1	9	2.486 4 = 1.801 8

EN MEDIDA DE VINO.

	Cántaras ó arrobas.		Agumbres.	Cuartillos.	Copas.	Cántaras.
Centilitro.....	=	0	0	0	0	0.08 = 0.000 6
Decilitro.....		0	0	0	0	0.79 = 0.006 2
Litro.....		0	0	1	3	.93 = 0.061 9
Hectólitro.....		6	1	2	1	.44 = 6.198 7

EN MEDIDA DE ACEITE.

	Arrobas.	Libras.	Panillas.	Arrobas.
Centilitro.....	=	0	0	0.079 = 0.000 8
Decilitro.....		0	0	0.795 = 0.007 9
Litro.....		0	1	3.959 = 0.079 6
Hectólitro.....		7	23	3.980 = 7.959 8

PESAS.

	Arrobas.	Libras.	Onzas.	Adarmes.	Libras.
Miligramo.....	=	0	0	0	0.000 5 = 0.000 002
Centigramo.....		0	0	0	0.005 5 = 0.000 021
Decigramo.....		0	0	0	0.055 6 = 0.000 217
Gramo.....		0	0	0	0.555 4 = 0.002 173
Kilógramo.....		0	2	2	12.40 = 2.173 4
Quintal métrico.....		8	17	5	8.83 = 217.347 0
Tonelada.....		86	23	7	8.32 = 2173.470 0

0.000 000	0.000 000
0.000 001	0.000 001
0.000 002	0.000 002
0.000 003	0.000 003
0.000 004	0.000 004
0.000 005	0.000 005
0.000 006	0.000 006
0.000 007	0.000 007
0.000 008	0.000 008
0.000 009	0.000 009
0.000 010	0.000 010
0.000 011	0.000 011
0.000 012	0.000 012
0.000 013	0.000 013
0.000 014	0.000 014
0.000 015	0.000 015
0.000 016	0.000 016
0.000 017	0.000 017
0.000 018	0.000 018
0.000 019	0.000 019
0.000 020	0.000 020
0.000 021	0.000 021
0.000 022	0.000 022
0.000 023	0.000 023
0.000 024	0.000 024
0.000 025	0.000 025
0.000 026	0.000 026
0.000 027	0.000 027
0.000 028	0.000 028
0.000 029	0.000 029
0.000 030	0.000 030

TABLA V.

PARA LA REDUCCION

DE LAS MEDIDAS DEL NUEVO SISTEMA A LAS ANTIGUAS DE CASTILLA.

MEDIDAS LINEALES.

MILÍMETROS.

	Pies.		Pies.
1 milímetro = 516 línea =	0.003 6	6 milímetros..... =	0.021 5
2.....	0.007 1	7.....	0.025 1
3.....	0.010 7	8.....	0.028 7
4.....	0.014 3	9.....	0.032 3
5.....	0.017 9	10.....	0.035 8

CENTÍMETROS.

1 centímetro = 5.168 lin. =	0.035 8	6 centímetros..... =	0.215 3
2.....	0.071 7	7.....	0.251 2
3.....	0.107 6	8.....	0.287 1
4.....	0.143 5	9.....	0.323 0
5.....	0.179 4	10.....	0.358 9

DECÍMETROS.

1 decímet. = 4.306 pulg. =	0.358 8	6 decímetros..... =	2.153 3
2.....	0.717 7	7.....	2.512 2
3.....	1.076 6	8.....	2.871 1
4.....	1.435 5	9.....	3.230 0
5.....	1.794 4	10.....	3.588 9

SIETROS.

1 metro = 1.1763 vara =	3.588 9	200 metros..... =	717.784 0
2.....	7.177 8	300.....	1076.676 0
3.....	10.766 7	400.....	1435.568 1
4.....	14.355 6	500.....	1794.460 1
5.....	17.944 6	600.....	2153.352 1
6.....	21.533 5	700.....	2512.244 1
7.....	25.122 4	800.....	2871.136 2
8.....	28.711 3	900.....	3230.028 2
9.....	32.300 2	1000.....	3588.920 2
10.....	35.889 2	2000.....	7177.840 5
20.....	71.778 4	3000.....	10766.760 8
30.....	107.667 6	4000.....	14355.681 1
40.....	143.556 8	5000.....	17944.601 4
50.....	179.446 0	6000.....	21533.521 6
60.....	215.335 2	7000.....	25122.441 9
70.....	251.224 4	8000.....	28711.362 2
80.....	287.113 6	9000.....	32300.282 5
90.....	323.002 8	10000.....	35889.202 8
100.....	358.892 0		

MEDIDAS SUPERFICIALES.

METROS CUADRADOS.

Pies cuadrados.		Pies cuadrados.	
1 metro cuadrado =		100 metros cuadrad. =	1288·035 5
1·431 vara cuadr. =	12·880 3	200	2576·071 0
2	25·760 7	300	3864·106 5
3	38·641 0	400	5152·142 0
4	51·521 4	500	6440·177 5
5	64·401 7	600	7728·213 0
6	77·282 1	700	9016·248 5
7	90·162 4	800	10304·284 0
8	103·042 8	900	11592·319 5
9	115·923 1	1000	12880·355 0
10	128·803 5	2000	25760·710 0
20	257·607 1	3000	38641·065 0
30	386·410 6	4000	51521·420 0
40	515·214 2	5000	64401·775 0
50	644·017 7	6000	77282·130 0
60	772·821 3	7000	90162·850 0
70	901·624 8	8000	103042·840 0
80	1030·428 4	9000	115923·195 0
90	1159·231 9	10000	128803·550 0

MEDIDAS AGRARIAS.

CENTIÁREAS.

anegas.		Fanegas.	
1 centiárea	0·000 15	20 centiáreas	0·003 10
2	0·000 31	30	0·004 65
3	0·000 46	40	0·006 21
4	0·000 62	50	0·007 76
5	0·000 77	60	0·009 31
6	0·000 93	70	0·010 87
7	0·001 08	80	0·012 42
8	0·001 24	90	0·013 97
9	0·001 39	100	0·015 52
10	0·001 55		

ÁREAS.

1 área	0·015 5	20 áreas	0·310 5
2	0·031 0	30	0·465 8
3	0·046 5	40	0·621 1
4	0·062 1	50	0·776 4
5	0·077 6	60	0·931 7
6	0·093 1	70	1·087 0
7	0·108 7	80	1·242 3
8	0·124 2	90	1·397 6
9	0·139 7	100	1·552 8
10	0·155 2		

HECTÁREAS.

HECTÁREAS.		FANEGAS.	
1 hectárea.....=	1 552 8	200 hectáreas...=	310 579 5
2.....	3 105 7	300.....	465 869 3
3.....	4 658 6	400.....	621 159 0
4.....	6 211 5	500.....	776 448 8
5.....	7 764 4	600.....	931 738 6
6.....	9 317 3	700.....	1087 028 3
7.....	10 870 2	800.....	1242 318 1
8.....	12 423 1	900.....	1397 607 9
9.....	13 976 0	1000.....	1552 897 7
10.....	15 528 9	2000.....	3105 795 4
20.....	31 057 9	3000.....	4658 693 1
30.....	46 586 9	4000.....	6211 590 8
40.....	62 115 9	5000.....	7764 488 5
50.....	77 644 8	6000.....	9317 386 2
60.....	93 173 8	7000.....	10870 283 9
70.....	108 702 8	8000.....	12423 181 6
80.....	124 231 8	9000.....	13976 079 3
90.....	139 760 7	10000.....	15528 977 0
100.....	155 289 7		

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

EN MEDIDA DE ÁRIDOS.

LITROS.

LITROS.		FANEGAS.	
1 litro.....=	0 018	6 litros.....=	0 108
2.....	0 036	7.....	0 126
3.....	0 054	8.....	0 144
4.....	0 072	9.....	0 162
5.....	0 090	10.....	0 180
10.....	0 180		
20.....	0 360		
30.....	0 540		
40.....	0 720		
50.....	0 900		

DECÁLITROS.

1 decálitro.....=	0 180	6 decálitros.....=	1 081
2.....	0 360	7.....	1 261
3.....	0 540	8.....	1 441
4.....	0 720	9.....	1 621
5.....	0 900	10.....	1 801

HECTÓLITROS.

1 hectólitro.....=	1 801	40 hectólitros.....=	72 072
2.....	3 603	50.....	90 090
3.....	5 405	60.....	108 108
4.....	7 207	70.....	126 126
5.....	9 009	80.....	144 144
6.....	10 810	90.....	162 162
7.....	12 612	100.....	180 180
8.....	14 414	200.....	360 360
9.....	16 216	300.....	540 540
10.....	18 018	400.....	720 720
20.....	36 036	500.....	900 900
30.....	54 054	600.....	1081 080

700 hectólitros	=	Fanegas.	1261·260
800			1441·440
900			1621·620
1000			1801·800
2000			3603·600
3000			5405·400
4000			7207·200

5000 hectólitros	=	Fanegas.	9009·000
6000			10810·800
7000			12612·600
8000			14414·400
9000			16216·200
10000			18018·000

EN MEDIDA DE VINO.

LITROS.			
Cántaras.			
1 litro	=		0·061
2			0·123
3			0·185
4			0·247
5			0·309

LITROS.			
Cántaras.			
6 litros	=		0·371
7			0·433
8			0·495
9			0·557
10			0·619

DECÁLITROS.

1 decálitro	=		0·619
2			1·239
3			1·859
4			2·479
5			3·099

6 decálitros	=		3·719
7			4·338
8			4·958
9			5·578
10			6·198

HECTÓLITROS.

1 hectólitro	=		6·198
2			12·397
3			18·595
4			24·794
5			30·992
6			37·191
7			43·389
8			49·588
9			55·786
10			61·985
20			123·970
30			185·955
40			247·940
50			309·925

60 hectólitros	=		371·910
70			433·895
80			495·880
90			557·865
100			619·850
200			1239·700
300			1859·550
400			2479·400
500			3099·250
600			3719·100
700			4338·950
800			4958·800
900			5578·650
1000			6198·500

EN MEDIDA DE ACEITE.

LITROS.			
Arrobas.			
1 litro	=		0·079
2			0·159
3			0·238
4			0·318
5			0·397
1 decálitro	=		0·795
2			1·591
3			2·387
4			3·183
5			3·979

LITROS.			
Arrobas.			
6 litros	=		0·477
7			0·557
8			0·636
9			0·716
10			0·795
1 decálitro	=		0·795
2			1·591
3			2·387
4			3·183
5			3·979

HECTÓLITROS.		Arrobas.	
1 hectólitro.....	=	7·959	
2.....		15·919	
3.....		23·879	
4.....		31·839	
5.....		39·799	
6.....		47·759	
7.....		55·719	
8.....		63·679	
9.....		71·638	
10.....		79·598	
20.....		159·197	
30.....		238·796	
40.....		318·395	
50.....		397·994	

HECTÓLITROS.		Arrobas.	
50 hectólitros.....	=	477·592	
70.....		557·191	
80.....		636·790	
90.....		716·389	
100.....		795·988	
200.....		1591·976	
300.....		2387·964	
400.....		3183·952	
500.....		3979·941	
600.....		4775·929	
700.....		5571·917	
800.....		6367·905	
900.....		7163·893	
1000.....		7959·882	

PESAS.

GRAMOS.		Libras.	
1 gramo.....	=	0·002	
2.....		0·004	
3.....		0·006	
4.....		0·008	
5.....		0·010	

GRAMOS.		Libras.	
6 gramos.....	=	0·013	
7.....		0·015	
8.....		0·017	
9.....		0·019	
10.....		0·021	

DECÁGRAMOS.		Libras.	
1 decágramo.....	=	0·021	
2.....		0·043	
3.....		0·065	
4.....		0·087	
5.....		0·108	

DECÁGRAMOS.		Libras.	
6 decágramos.....	=	0·130	
7.....		0·152	
8.....		0·173	
9.....		0·195	
10.....		0·217	

HECTÓGRAMOS.		Libras.	
1 hectógramo.....	=	0·217	
2.....		0·434	
3.....		0·652	
4.....		0·869	
5.....		1·086	

HECTÓGRAMOS.		Libras.	
6 hectógramos.....	=	1·304	
7.....		1·521	
8.....		1·738	
9.....		1·956	
10.....		2·173	

KILÓGRAMOS.

KILÓGRAMOS.		Libras.	
1 kilogramo.....	=	2·173	
2.....		4·346	
3.....		6·520	
4.....		8·693	
5.....		10·867	
6.....		13·040	
7.....		15·214	
8.....		17·387	
9.....		19·561	
10.....		21·734	
20.....		43·469	
30.....		65·204	

KILÓGRAMOS.		Libras.	
40 kilogramos.....	=	86·938	
50.....		108·673	
60.....		130·408	
70.....		152·143	
80.....		173·877	
90.....		195·612	
100.....		217·347	
200.....		434·694	
300.....		652·042	
400.....		869·389	
500.....		1086·737	
600.....		1304·084	

	Libras.		Libras.
700 kilogramos.....=	1521·431	5000 kilogramos...=	10867·370
800.....	1738·779	6000.....	13040·844
900.....	1956·126	7000.....	15214·318
1000.....	2173·474	8000.....	17387·792
2000.....	4346·948	9000.....	19561·266
3000.....	6520·422	10000.....	21734·740
4000.....	8693·896		

Para hallar por esta Tabla las equivalencias de las medidas métricas nuevas en las del sistema antiguo de Castilla, bastará proceder del mismo modo que indicamos para la Tabla II. Así, si se trata de saber cuántas fanegas de tierra equivalen á 97·0481 hectáreas, se hará la reduccion de la manera siguiente:

	Fanegas.
1 centiárea. =	0·000 15
80 id.....	0·012 42
4 áreas.....	0·062 1
7 hectáreas.....	10·870 2
90 id.....	139·760 7
<hr/>	
97 hectáreas, 4 áreas, 81 centiáreas =	150·705 57 fanegas.

— 821 —

TABLA VI.

DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS PROVINCIALES

ESPESADAS EN LAS NUEVAS MÉTRICAS LEGALES, SEGUN LOS DATOS
PUBLICADOS POR EL GOBIERNO.

	MEDIDAS LINEALES.	Metros.
Álava.	La vara de Castilla.....=	0·8359
Albacete.	Su vara.....	0·837
Alicante.	Su vara.....	0·912
Almería.	Su vara.....	0·833
Avila.	La vara de Castilla.....	0·8359
Badajoz.	Idem idem.....	0·8359
Baleares (Palma).	Su media cana = 4 palmos.....	0·782
	El destre mallorquin.....	4·214
Barcelona.	Su cana.....	1·555
Burgos.	La vara de Castilla.....	0·8359
Cáceres.	Idem idem.....	0·8359
Cádiz.	Idem idem.....	0·8359
Canarias.	Su vara.....	0·842
Castellon.	Su vara.....	0·906
Ciudad-Real.	Su vara.....	0·839
Córdoba.	La vara de Castilla.....	0·8359
Coruña.	Su vara.....	0·843
Cuenca.	La vara de Castilla.....	0·8359
Gerona.	Su cana = 8 palmos = 32 cuartas.....	1·559
Granada.	La vara de Castilla.....	0·8359
Guadalajara.	Idem idem.....	0·8359
Guipúzcoa.	Su vara.....	0·837
Huelva.	La vara de Castilla.....	0·8359
Huesca.	Su vara.....	0·772
Jaen.	Su vara.....	0·839
Leon.	La vara de Castilla.....	0·8359
Lérída.	Su media cana = 4 palmos.....	0·778
Logroño.	Su vara.....	0·837
Lugo.	Su vara.....	0·855
Madrid.	Su vara.....	0·843
Málaga.	La vara de Castilla.....	0·8359
Murcia.	Idem idem.....	0·8359
Orense.	Idem idem.....	0·8359
Oviedo.	Idem idem.....	0·8359
Palencia.	Idem idem.....	0·8359
Pamplona.	Su vara.....	0·785
Pontevedra.	La vara de Castilla.....	0·8359
Salamanca.	Idem idem.....	0·8359
Santander.	Idem idem.....	0·8359
Segovia.	Su vara.....	0·837
Sevilla.	La vara de Castilla.....	0·8359
Soria.	Idem idem.....	0·8359
Tarragona.	Su media cana = 4 palmos.....	0·780
Teruel.	Su vara.....	0·768
Toledo.	Su vara.....	0·837
Valencia.	Su vara.....	0·906
Valladolid.	La vara de Castilla.....	0·8359
Vizcaya (Bilbao).	Idem idem.....	0·8359
Zamora.	Idem idem.....	0·8359
Zaragoza.	Su vara.....	0·772

MEDIDAS SUPERFICIALES Y AGRARIAS.

		Varas cuadradas.	Metros cuadrados.
Alava.	Su fanega = 660 estados de 49 pies cuadrados = 32340 pies cuadrados..... =	3572 · 22	2510 · 795 6
Alicante.	Su fanega.....	10000	7005 · 69
Almeria.	Su jornal de tierra.....	5776	4804 · 153 3
	Su tahulla para tierras de riego.	1600	1118 · 233 6
Avila.	Su fanega para tierras de secano	9216	6439 · 561 7
	Su fanega.....	5625	3930 · 396 6
	Su fanegade puño.....	6000	4192 · 423 0
	Su aranzada de viña.....	6400	4471 · 917 9
	Su huebra.....	3200	2235 · 958 9
	Su peonada de prado.....	5600	3912 · 928 1
Badajoz.	Su fanega superficial.....	9216	6439 · 561 7
Baleares (Palma).	Su cuarterada.....		7103 · 118 4
	El destre mallorquin superficial.		17 · 757 8
Barcelona.	La mojada superficial de 2025 canas superficiales.....		4896 · 500 6
Búrgos.	Su fanega.....	9216	6439 · 561 7
Cáceres.	La fanega de 24 estadales, ó sean 96 varas de lado.....		6439 · 561 7
Cádiz.	Su fanega.....		6439 · 561 7
Canarias.	Su fanegada superficial.....	7511 ¹ / ₉	5248 · 292 5
Castellon.	Su fanegada superficial = 200 brazas reales.....	1189	831 · 096 4
Ciudad-Real.	Su fanega superficial.....	9216	6439 · 561 7
Córdoba.	La fanega superficial.....	8760 ⁵ / ₁₂	6121 · 228 7
	La aranzada, de.....	5256 ¹ / ₄	3672 · 737 2
Coruña.	El ferrado superficial, de.....	900	639 · 584 1
	El ferrado superficial, de.....	625	444 · 155 6
Cuenca.	Su fanega de.....	9216	6439 · 561 7
Gerona.	La vesana de tierra = 900 canas cuadradas.....		2187 · 432 9
Granada.	Su fanega.....	9216	6439 · 561 7
Guadalajara.	Su fanega superficial.....	4444 ² / ₉	3105 · 498 5
Guipúzcoa.	Su fanega superficial.....	4900	3432 · 788 1
Huelva.	Su fanega superficial.....	5280	3689 · 332 3
Huesca.	Su fanega superficial.....	1200	715 · 180 8
Jaen.	Su fanega superficial.....	8963	6262 · 781 2
Leon.	La émina superficial para las tierras de secano.....	1344 ² / ₉	939 · 413 3
	Idem idem para las tierras de regadio.....	896 ² / ₉	626 · 223 8
Lérica.	Su jornal superficial = 1800 ca- nas cuadradas.....		4358 · 044 8
Logroño.	Su fanega superficial.....	2722	1901 · 962 6
Lugo.	Su ferrado superficial.....	625	436 · 710 7
Madrid.	Su marco ó fanega superficial.	4900	3423 · 812 1
	Si las 4900 varas cuadradas de que consta la fanega se miden con la vara de Madrid....		3482 · 180 1
Málaga.	Su fanega superficial.....	8640	6037 · 089 1
Murcia.	Su fanega superficial.....	9600	6707 · 876 8
Orense.	El ferrado superficial.....	900	628 · 863 5
	La cavadura.....	625	436 · 710 7

		Varas cuadradas.	Metros cuadrados.
Oviedo.	El dia de bueyes.....=	1800	1257·726 9
Palencia.	La obrada de tierra.....	7704 ¹ / ₆	5383·187 6
Pamplona.	La robada superficial.....	1458	898·456 0
Pontevedra.	El ferrado de sembradura....	900	628·863 5
Salamanca.	Su fanega.....	9216	6439·561 7
Santander.	Idem idem.....	9216	6439·561 7
Segovia.	La obrada de tierra de 400 esta- dales cuadrados.....		3930·396 6
Sevilla.	La fanega superficial.....	8507 ¹⁵ / ₁₆	5944·724 8
	La aranzada.....	6806 ¹ / ₄	4755·779 9
Soria.	Su fanega superficial.....	3200	2235·958 9
Tarragona.	Su cana de rey superficial = 2500 canas cuadradas.....		6084·000 0
Teruel.	Su fanega de tierra.....	1600	1117·979 5
Teledo.	Su fanega de 400 estadales....	5377 ⁷ / ₉	3757·653 2
	Su fanega de tierra de 500 es- tadales.....	6722 ² / ₉	4697·066 5
Valencia.	Su fanega superficial = 1012 ¹ / ₂ varas valencianas.....		831·096 4
Valladolid.	La obrada superficial de 600 es- tadales.....	6666 ² / ₅	4658·247 8
Vizcaya (Bilbao).	Su peonada superficial.....	544 ⁶ / ₉	380·423 6
Zamora.	Su fanega superficial.....	4800	3353·938 4
Zaragoza.	Su cuartal superficial=400 va- ras aragonesas cuadradas...		238·393 6

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

		Decime- tros cú- licos ó litros.
Alava.	Su cántara.....=	16·365
	Su media fanega de áridos.....	27·81
Albacete.	Su media arroba para líquidos.....	6·365
	Su media fanega de áridos.....	28·325
Alicante.	Su media libra para aceite.....	0·60
	Su cántara.....	11·55
	Su barchilla.....	20·775
Almería.	Su media arroba para líquidos.....	8·18
	Su media fanega para áridos.....	27·531
Avila.	Su media cántara.....	7·96
	Su media fanega para áridos.....	28·20
Badajoz.	Su media arroba para aceite.....	6·21
	Su media arroba para los demas líquidos....	8·21
	Su media fanega para áridos.....	27·92
Baleares (Palma).	La mesura para aceite.....	16·58
	Su cuarta para vino.....	0·78
	Su libra para aguardiente.....	0·41
Barcelona.	Su media cuartera para áridos.....	35·17
	El barrilon.....	30·35
	El cuartan para aceite.....	4·15
	La media cuartera para áridos.....	34·759
Burgos.	Su media cántara para líquidos.....	7·05
	Su media fanega para áridos.....	27·17
Cáceres.	El medio cuarto para vino.....	1·73
	Idem idem para aceite.....	1·60
	La media fanega para áridos.....	26·88

		Litros.
Cádiz.	La media arroba para vino.....=	7·922
	Idem idem para aceite.....	6·26
	La media fanega para áridos.....	27·272
Canarias.	La arroba de líquidos de Santa Cruz de Te- nerife.....	5·08
	Idem idem de la ciudad de las Palmas.....	5·34
	El cuartillo de la Guía de Canarias.....	0·995
	Idem del Arrecife de Lanzarote.....	2·46
	La media fanega de áridos de Santa Cruz de Tenerife.....	31·33
	El medio almud de la ciudad de las Palmas..	2·75
	Idem idem de la Guía de Canarias.....	2·84
Castellon.	La arroba para aceite.....	12·14
	El cántaro para los demas líquidos.....	11·27
	La barchilla.....	16·60
Ciudad-Real.	Su media arroba para medir aceite.....	6·22
	Idem idem para los demas líquidos.....	8·0
	Su media fanega para áridos.....	27·29
Córdoba.	Su arroba para medir líquidos.....	16·31
	Su media fanega para áridos.....	27·60
Coruña.	El ferrado para trigo.....	16·15
	Idem para maiz.....	20·87
	La cántara para vino.....	15·58
	Idem para aguardiente.....	16·43
	La arroba para aceite.....	12·43
Cuenca.	Su media arroba para líquidos.....	7·88
	Su media fanega para áridos.....	27·10
Gerona.	El mallal para vino.....	15·48
	El cuartan para áridos.....	18·08
Granada.	Su media arroba para líquidos.....	8·21
	Su media fanega para áridos.....	27·35
Guadalajara.	Su media arroba para líquidos.....	8·21
	Idem idem para aceite.....	6·35
	Su media fanega para áridos.....	27·40
Guipúzcoa.	Su media azumbre.....	1·26
	Su media fanega para áridos.....	27·65
Huelva.	Su media arroba para líquidos.....	7·89
	Su media fanega para áridos.....	27·531
Huesca.	Su cántaro.....	9·98
	Su media libra para aguardiente.....	0·36
	Su medida de libra para aceite.....	0·37
	Su fanega para áridos.....	22·46
Jaen.	Su media arroba para vino.....	8·02
	Idem idem para aceite.....	7·12
	Su media fanega para áridos.....	27·37
Leon.	Su media cántara.....	7·92
	Su émina para áridos.....	18·11
Lérida.	Su cántara de vino.....	11·38
	Su medida de tres cuartanes para áridos..	18·34
Logroño.	Su cántara.....	16·04
	Su media fanega para áridos.....	27·47
Lugo.	Su cuartillo para líquidos.....	0·47
	El ferrado para áridos.....	13·13
Madrid.	Su media arroba para líquidos.....	8·15
	Su media fanega para áridos.....	27·67
Málaga.	Su media arroba para líquidos.....	8·33
	Su media fanega para áridos.....	26·97

		Litros.
Murcia.	Su media arroba para vino..... =	7·80
	Su media fanega para áridos.	27·64
Orense.	Su cántara.....	15·96
	El ferrado para medir grano.....	13·88
	Idem colmado para medir maiz.....	18·79
Oviedo.	Su cántara.....	18·41
	La media fanega asturiana para áridos.....	37·07
Palencia.	Su media cántara.....	7·88
	Su media arroba para aceite.....	6·12
	Su media fanega para áridos.....	27·75
Pamplona.	Su cántaro.....	11·77
	Su libra para aceite.....	0·41
	Su robo para áridos.....	28·13
Pontevedra.	Su medio cañado para líquidos.....	16·35
	Su ferrado para trigo.....	15·58
	Su ferrado para el maiz.....	20·86
Salamanca.	El medio cántaro.....	7·99
	Su media fanega para áridos.....	27·29
Santander.	Su media cántara.....	7·90
	Su media fanega para áridos.....	27·42
Segovia.	Su media arroba para líquidos.....	8·00
	Su media fanega para áridos.....	27·30
Sevilla.	Su arroba para líquidos.....	15·66
	Su media fanega para áridos.....	27·35
Soria.	Su media cántara.....	7·90
	Su media fanega para áridos.....	27·57
Tarragona.	La armaña para líquidos.....	34·66
	La sinquena para aceite.....	20·65
	La media cuartera para áridos.....	35·40
Teruel.	Su medio cántaro.....	10·96
	Su fanega para áridos.....	21·40
Toledo.	Su media cántara.....	8·12
	Su media arroba para aceite.....	6·25
	Su media fanega de áridos.....	27·75
Valencia.	Su cántaro de vino.....	10·77
	Su arroba de aceite.....	11·93
	Su barchilla para áridos.....	16·75
Valladolid.	Su media cántara.....	7·82
	Su media fanega para áridos.....	27·39
Vizcaya (Bilbao).	Su media azumbre.....	1·41
	Su media arroba de aceite.....	6·74
	Su media fanega de áridos.....	28·46
Zamora.	Su medio cántaro.....	7·98
	Su media fanega para áridos.....	27·64

		Litros.
Zaragoza.	Su cántaro de vino.....=	9·91
	Su arroba para aceite.....	13·93
	Su arroba para aguardiente.....	13·33
	Su fanega para áridos.....	22·42
MEDIDAS PONDERALES.		
		Kilógramos.
Alava.	La libra de Castilla.....=	0·460
Albacete.	Su libra.....	0·458
Alicante.	Su libra.....	0·533
Almería.	La de Castilla.....	0·460
Avila.	Idem.....	0·460
Badajoz.	Idem.....	0·460
Balears (Palma).	Su libra.....	0·407
Barcelona.	Su libra.....	0·400
	Idem medicinal.....	0·300
Búrgos.	La de Castilla.....	0·460
Cáceres.	Su libra.....	0·456
Cádiz.	La de Castilla.....	0·460
Canarias.	Idem.....	0·460
Castellon.	Su libra.....	0·358
Ciudad-Real.	La libra de Castilla.....	0·460
Córdoba.	Idem idem.....	0·460
Coruña.	Su libra.....	0·575
Cuenca.	La de Castilla.....	0·460
Gerona.	Su libra.....	0·400
Granada.	La de Castilla.....	0·460
Guadalajara.	Idem.....	0·460
Guipúzcoa.	Su libra.....	0·492
Huelva.	La de Castilla.....	0·460
Huesca.	Su libra.....	0·351
Jaen.	La de Castilla.....	0·460
Leon.	Idem.....	0·460
Lérida.	Su libra.....	0·401
Logroño.	La de Castilla.....	0·460
Lugo.	Su libra.....	0·573
Madrid.	La de Castilla.....	0·460
Málaga.	Idem.....	0·460
Murcia.	Idem.....	0·460
Orense.	Su libra.....	0·574
Oviedo.	La de Castilla.....	0·460
Palencia.	Idem.....	0·460
Pamplona.	Su libra.....	0·372
Pontevedra.	Su libra.....	0·579

		Kilógrá- mos.
Salamanca.	La de Castilla.....	0·460
Santander.	Idem.....	0·460
Segovia.	Idem.....	0·460
Sevilla.	Idem.....	0·460
Soria.	Idem.....	0·460
Tarragona.	Su libra.....	0·400
Teruel.	Su libra.....	0·367
Toledo.	La de Castilla.....	0·460
Valencia.	Su libra.....	0·355
Valladolid.	La de Castilla.....	0·460
Vizcaya (Bilbao).	Su libra.....	0·488
Zamora.	La de Castilla.....	0·460
Zaragoza.	Su libra.....	0·350
0·407	Su libra.....	Valencia (Paisa)
0·409	Su libra.....	Barcelona
0·366	Idem.....	Idem
0·400	La de Castilla.....	Burgos
0·408	Su libra.....	Caceres
0·400	La de Castilla.....	Cada
0·400	Idem.....	Cantabria
0·358	Su libra.....	Castellon
0·400	La de Castilla.....	Córdoba
0·400	Idem.....	Girona
0·375	Su libra.....	Gormas
0·400	La de Castilla.....	Guena
0·400	Su libra.....	Gurum
0·400	La de Castilla.....	Granada
0·400	Idem.....	León
0·382	Su libra.....	Guipuzcoa
0·400	La de Castilla.....	Huelva
0·401	Su libra.....	Huesca
0·400	La de Castilla.....	Ison
0·400	Idem.....	Léon
0·401	Su libra.....	Lérida
0·400	La de Castilla.....	Logroño
0·373	Su libra.....	Lugo
0·400	La de Castilla.....	Madrid
0·400	Idem.....	Málaga
0·400	Idem.....	Murcia
0·374	Su libra.....	Orense
0·400	La de Castilla.....	Oviedo
0·400	Idem.....	Palencia
0·373	Su libra.....	Pamplona
0·373	Su libra.....	Ponferrada

TABLA VII.

DE LAS NUEVAS MEDIDAS MÉTRICAS

ESPRESADAS EN LAS PRINCIPALES DE NUESTRAS ANTIGUAS MEDIDAS, CONFORME A LOS DATOS PUBLICADOS POR EL GOBIERNO.

El metro en medida de		
«	Álava	Véase Burgos.
«	Albacete	1 vara, 0 pies, 7 pulgadas, 0·129 linea.
«	Alicante	1 vara, 0 pies, 3 pulgadas, 5·684 lineas.
«	Almería	1 vara, 0 pies, 7 pulgadas, 2·607 lineas.
«	Ávila	Véase Burgos.
«	Badajoz	Idem idem.
«	Baleares (Palma)	5·115 palmos.
«	Barcelona	5·145 palmos.
«	Burgos	1·196308 vara, ó sea 1 v. 0 pies, 7 pulgs., 0·805 linea.
«	Cáceres	Véase Burgos.
«	Cádiz	Idem idem.
«	Canarias	1 vara, 0 pie, 6 pulgadas, 9·064 lineas.
«	Castellon	1 vara, 0 pies, 3 pulgadas, 8·821 lineas.
«	Ciudad-Real	1 vara, 0 pies, 6 pulgadas, 10·899 lineas.
«	Córdoba	Véase Burgos.
«	Coruña	Véase Madrid.
«	Cuenca	Véase Burgos.
«	Gerona	5 palmos, 0·526 cuarto.
«	Granada	Véase Burgos.
«	Guadalajara	Idem idem.
«	Guipúzcoa	Véase Albacete.
«	Huelva	Véase Burgos.
«	Huesca	1 vara, 0 886 tercia.
«	Jaen	Véase Ciudad-Real.
«	Leon	Véase Burgos.
«	Lérida	5·141 palmos.
«	Logroño	Véase Albacete.
«	Lugo	1 vara, 0 tercias, 6·105 pulgadas.
«	Madrid	1 vara, 0 pies, 6 pulgadas, 8·456 lineas.

El área en medida de

Coruña.

140 varas cuadradas,
6·448 pies cuadrados.

Cuenca.

Véase Burgos.

Gerona.

41 canas cuadradas,
9·224 palmos cuadr.

Granada.

Véase Burgos.

Guadalajara.

Idem idem.

Guipúzcoa.

Véase Albacete.

Huelva.

Véase Burgos.

Huesca.

1 almud, 67 varas cuadr.,
7·108 tercias cuadrad.

Jaen.

Véase Burgos.

Leon.

Idem idem.

Lérica.

41 canas cuadradas,
19·387 palmos cuadr.

Logroño.

Véase Albacete.

Lugo.

Véase Burgos.

Madrid.

Si se mide con la vara de
Castilla, véase Burgos;
y si con la de Madrid,
140 varas cuadradas,
6·448 pies cuadrados.

Málaga.

Véase Burgos.

Murcia.

Idem idem.

Orense.

Idem idem.

Oviedo.

Idem idem.

Palencia.

Idem idem.

Pamplona.

162 varas cuadradas,
2·506 pies cuadrados.

Pontevedra.

Véase Burgos.

Salamanca.

Idem idem.

Santander.

Idem idem.

Segovia.

Idem idem.

Sevilla.

Idem idem.

Soria.

Idem idem.

Tarragona.

41 canas cuadradas,
5·849 palmos cuadrad.

Teruel.

Véase Burgos.

Toledo.

Idem idem.

Valencia.

Véase Castellon.

Valladolid.

Véase Burgos.

Vizcaya (Bilbao).

Idem idem.

Zamora.

Idem idem.

Zaragoza.

0 cuartales, 1 almud,
67·790 varas cuadrad.

MEDIDAS DE CAPACIDAD.

El litro en medida de
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "
 " "

Castilla.

1·983512 cuartillo, ó sea
 1 cuartillo, 3·934 copas
 de vino.

Alava.

1·989971, ó sea 1 libra,
 3·960 panillas de aceit.
 0·864849 cuart. de árid.
 1 cuartillo, 3·822 copas
 de líquidos.

Albacete.

0·863 cuartillo, áridos.
 2·514 cuartillos, de liq.
 0·847 cuartillo, de grano
 1·385 micheta de líquido.

Alicante.

1 libra, 2·667 cuartero-
 nes, aceite.
 0·770 cuartilla, áridos.
 2·200 cuartillos, liquid.

Almeria.

0·872 cuartillo, áridos.
 2·010 cuartillos, liquid.
 0·851 idem, áridos.

Avila.

4·831 idem, aceite.
 2·314 idem, líquidos.
 0·860 idem, áridos.

Badajoz.

2 lib., 2·055 onz., aceite.
 1·282 cuarta, vino.
 2·439 lib., aguardiente.
 0·512 almud, áridos,
 1·054 mitadella, líquidos.

Baleares (Palma).

Barcelona.

3·855 cuartas, aceite.
 0·173 cuartan, áridos.
 2·270 cuartillos, líquidos
 0·883 idem, áridos.

Burgos.

2·601 idem, líquidos.
 2·187 panillas, aceite.
 0·893 cuartillo, áridos.
 2·020 cuartillos, liquid.

Cáceres.

1 lib., 3·987 pan. aceite.
 0·880 cuartillo, áridos.
 0·984 cuartillo, líquidos
 (Sta. Cruz de Tenerife).

Cádiz.

0·936 id. id. (Las Palmas)
 1·005 id. id. (Guia de Ca-
 narias).
 0·407 id. id. (Arrecife de
 Lanzarote).

Canarias.

El litro en medida de

1 008 picos, áridos.
 1 008 cuartillos, líquidos.
 0 877 idem, áridos.
 2 188 cuartillos, líquidos.
 0 875 idem, áridos.
 1 008 cuartillos, líquidos.
 0 877 idem, áridos.
 1 021 idem, líquidos.
 0 870 idem, áridos.
 2 021 idem, líquidos.
 0 870 idem, áridos.
 2 225 cuartillos, líquidos.
 1 123 cuartillos, áridos.
 1 027 idem, maiz.
 1 284 cuartillos, líquidos.
 1 120 idem, áridos.
 2 012 idem, aceite.
 idem, véase idem.
 ca. 7 0 idem, pan de azúcar.
 áridos, " "
 " " " " 25 cuartillos.
 " " " " " "
 " " " " " "
 2 idem, " " 50 cuartillos.
 " " " " " "
 " " " " " "
 0 862 idem, áridos.
 2 000 cuartillos, líquidos.
 0 770 idem, áridos.
 0 575 idem, " "
 2 000 cuartillos, líquidos.
 0 760 idem, " " véase Cien.
 " " " " " "
 2 025 cuartillos, líquidos.
 0 875 idem, áridos.
 2 000 idem, líquidos.
 0 770 idem, áridos.
 0 875 idem, " "
 " " " " " "
 0 875 idem, " "
 0 871 idem, " "
 " " " " " "
 " " " " " "
 2 025 idem, " "
 0 875 idem, " "
 0 875 idem, " "
 0 875 idem, " "

Canarias.

- 0 766 id. árid. (Sta. Cruz de Tenerife).
- 0 182 almud, idem (Las Palmas).
- 0 176 id. id. (Guia de Canarias).

Castellon.

- 2 libras, 2 544 cuartas, aceite.
- 1 420 cuartillos, líquidos.
- 0 241 celemin, áridos.
- 0 080 arroba, aceite.
- 2 cuartillos, líquidos.

Ciudad-Real.

- 0 879 cuartillo, áridos.
- 1 962 idem, líquidos.
- 0 870 idem, áridos.
- 1 486 cuartillo, trigo.
- 1 150 idem, maiz.

Córdoba.

- 2 182 idem, vino.
- 2 069 idem, aguardiente.
- 2 011 idem, aceite.
- 2 030 cuartillos, líquidos.
- 0 886 idem, áridos.

Coruña.

- 1 034 porron, líquidos.
- 0 332 mesuron, áridos.
- 0 878 cuartillo, idem.

Cuenca.

- Para la de áridos, véase Badajoz.
- 1 libra, 3 874 panillas, aceite.
- 0 876 cuartillo, áridos.

Gerona.

- Para la de líquidos, véase Badajoz.
- 1 587 cuartillo, líquidos.
- 1 157 chilla, áridos.
- 1 014 jarro, líquidos.

Granada.

- Para áridos, véase Almería.
- 0 802 jarro, líquidos.
- 2 778 libras, aguardiente.
- 2 703 idem, aceite.
- 0 534 almud, áridos.

Guadalajara.

- 1 995 cuartillo, líquidos.
- 1 896 libra, aceite.
- 0 877 cuartillo, áridos.
- 2 020 idem, líquidos.
- 0 883 idem, áridos.

Guipúzcoa.

- 0 802 jarro, líquidos.
- 2 778 libras, aguardiente.
- 2 703 idem, aceite.
- 0 534 almud, áridos.

Huelva.

- 1 995 cuartillo, líquidos.
- 1 896 libra, aceite.
- 0 877 cuartillo, áridos.
- 2 020 idem, líquidos.
- 0 883 idem, áridos.

Huesca.

- 1 995 cuartillo, líquidos.
- 1 896 libra, aceite.
- 0 877 cuartillo, áridos.
- 2 020 idem, líquidos.
- 0 883 idem, áridos.

Jaen.

- 1 995 cuartillo, líquidos.
- 1 896 libra, aceite.
- 0 877 cuartillo, áridos.
- 2 020 idem, líquidos.
- 0 883 idem, áridos.

Leon.

- 1 995 cuartillo, líquidos.
- 1 896 libra, aceite.
- 0 877 cuartillo, áridos.
- 2 020 idem, líquidos.
- 0 883 idem, áridos.

El litro en medida de
 de Teruel
 0 182 al « « « « « « « « « «
 Teruel « « « « « « « « « «
 0 178 al « « « « « « « « « «
 « « « « « « « « « «
 2 libras « « « « « « « « « «
 « « « « « « « « « «
 1 420 cuartillos, líquidos
 0 841 « « « « « « « « « «
 0 880 « « « « « « « « « «
 2 cuartillos, líquidos
 0 870 « « « « « « « « « «
 1 023 idem, líquidos
 0 870 idem, áridos
 1 428 cuartillo, trigo
 1 170 idem, « « « «
 2 182 idem, « « « «
 2 062 idem, « « « «
 2 011 idem, « « « «
 2 038 cuartillos, líquidos
 0 868 idem, áridos
 1 031 parron, líquidos
 2 322 « « « « « « « « « «
 0 870 cuartillo, idem
 Parron « « « « « « « « « «
 « « « « « « « « « «
 1 libra « « « « « « « « « «
 « « « « « « « « « «
 0 870 cuartillo, áridos
 Parron « « « « « « « « « «
 « « « « « « « « « «
 1 027 cuartillo, líquidos
 1 127 « « « « « « « « « «
 0 814 « « « « « « « « « «
 Parron « « « « « « « « « «
 « « « « « « « « « «
 0 802 idem, « « « «
 « « « « « « « « « «
 2 778 idem, « « « «
 1 733 idem, « « « «
 0 234 idem, « « « «
 1 028 cuartillo, líquidos
 1 228 libras, « « « «
 0 871 cuartillo, áridos
 2 020 idem, líquidos
 0 943 idem, áridos

Lérida. 1 054 porron, líquidos.
 1 309 picotin, áridos.
 Logroño. 1 995 cuartillo, líquidos.
 0 874 idem, áridos.
 Lugo. 2 128 cuartillos, líquidos.
 0 076 ferrado, áridos.
 Madrid. 1 963 cuartillo, líquidos.
 0 867 idem, áridos.
 Málaga. 1 921 idem, líquidos.
 0 890 idem, áridos.
 Murcia. 2 051 idem, líquidos.
 0 868 idem, áridos.
 Orense. 2 256 cuartillos, líquidos
 1 729 copelo, grano.
 1 277 idem, maíz.
 Oviedo. 1 738 cuartillo, líquidos.
 1 726 idem, áridos.
 Palencia. 2 042 libras, aceite. Para
 líquidos, véase Cuen-
 ca; y Castilla para la de
 áridos.
 Pamplona. 1 pinta, 1 438 cuartillo,
 líquidos.
 2 libras, 1 756 cuartero-
 nes, aceite.
 0 569 almud, áridos.
 Pontevedra. 2 080 cuartillos, líquidos.
 0 770 conca, áridos.
 0 575 idem, maíz.
 Salamanca. 2 003 cuartillos, líquidos.
 Para áridos, véase Ciu-
 dad-Real.
 Santander. 2 025 cuartillos, líquidos.
 0 875 idem, áridos.
 Segovia. 2 000 idem, líquidos.
 0 879 idem, áridos.
 Sevilla. 2 043 idem, líquidos.
 0 878 idem, áridos.
 Soria. 0 871 cuartillo, áridos.
 Para líquidos, véase
 Santander.
 Tarragona. 0 923 porron, líquidos.
 0 242 cuartal, aceite.
 0 169 cortan, áridos.
 Teruel. 0 046 cántaro, líquidos.
 0 047 fanega, áridos.

El kilogramo en peso de
 2 libras, « País de
 « « « «
 1 480 « « «
 0 432 « « «
 0 432 « « «
 0 448 « « «
 0 876 « « «
 1 802 « « «
 1 libra, « « «
 0 857 « « «
 0 211 « « «
 2 692 « « «
 0 882 « « «
 1 812 « « «
 2 282 « « «
 2 761 « « «
 2 252 « « «
 «
 «
 2 228 « « «
 2 libras, 2 onzas,
 12 120 « « «
 « « «
 2 libras, « « «
 1 lib., 14 onz., « « «
 7 onzas, « « «
 1 lbm. id. « « «
 1 lbm. id. « « «
 2 libras, « « «
 2 libras, « « «
 2 libras, « « «
 2 libras, « « «
 2 libras, « « «
 « « «
 Véase Castilla.
 2 lib., 2 onz., 4 402 ads.
 Véase Castilla.
 Idem idem.
 2 lib., 2 onz., 2 cuarterones,
 0 345 adarme.
 Véase Castilla.
 Idem idem.
 1 libra, 14 778 onzas.
 Véase Castilla.
 2 libras, 2 onzas.
 Véase Castilla.
 Idem idem.

Guipúzcoa. Tol.

Huelva.

Huesca. Valenc.

Jaen.

Leon. Valladolid.

Lérida. Vizcaya (Bilbao).

Logroño.

Lugo.

Madrid.

Málaga. Zamora.

Murcia. Zaragoza.

Orense.

Oviedo.

Palencia.

Pamplona.

Pontevedra.

Salamanca.

Santander. Cantab.

Segovia.

Sevilla.

Soria. Alava.

Tarragona. Albu.

Teruel. Alcan.

Toledo. Almer.

Valencia. Avila.

Valladolid. Bad.

Vizcaya (Bilbao). Barc.

Zamora. Barc.

Zaragoza.

2 lib., 0 553 onz. (la lib. dividida en 17 onzas).

Véase Castilla.

2 libras, 10 onzas, 3 009 arienzos.

Véase Castilla.

Idem idem.

2 libras, 5 onzas, 3 cuarterones, 2 803 arxens.

Véase Castilla.

1 lib., 2 981 cuarterones.

Véase Castilla.

Idem idem.

Idem idem.

1 libra, 14 843 onzas.

Véase Castilla.

Idem idem.

2 lib., 8 onz., 2 064 och.

1 id., 14 id., 8 677 ads.

Véase Castilla.

Idem idem.

Idem idem.

Idem idem.

Véase Gerona.

2 725 libras.

Véase Castilla.

2 lib., 9 onz., 3 211 ctas.

Véase Castilla.

2 lib., 0 onz., 13 377 ad.

Véase Castilla.

2 lib., 10 onz., 1 cuarto,

0 571 adarme.

TABLA VIII.

EQUIVALENCIAS

DE ALGUNAS MEDIDAS DE EUROPA ESPESADAS EN LAS DEL
NUEVO SISTEMA MÉTRICO.

INGLATERRA.

Las extensas relaciones de España con esta nacion, nos mueven á presentar el sistema completo de sus pesas y medidas.

MEDIDAS LINEALES É ITINERARIAS.

		Metros.
12 inches (pulgadas) =	1 foot (pie) =	0·304 79
3 feet (pies) =	1 yard (vara) =	0·914 38
5½ yards =	1 pole or rod =	5·029 11
40 poles =	1 furlong =	201·164 37
8 furlongs =	1 (mile) =	1609·314 9

Para la medicion de terrenos han establecido los ingleses la *cadena* (*chain*), que tiene 22 yardas, dividida en 100 *links* (*estabones*). Cada uno de estos equivale á 7·92 inches, y la milla consta de 80 chains.

AGRARIAS Y SUPERFICIALES.

		Metros cuadrados.
1 yarda cuadrada =		0·836 09
1 rod id. =		25·291 93
1 rood (1210 sq. yds.) =		1011·677 5
1 acre (4840 sq. yds.) =		4046·71

DE CAPACIDAD.

PARA LÍQUIDOS.

		Litros.
4 gills =	1 pint =	0·567 93
2 pints =	1 quart =	1·135 86
4 quarts =	1 gallon =	4·543 45

PARA ÁRIDOS.

		Litros.
2 gallons =	1 peck =	9·086 91
4 pecks =	1 bushel =	36·347 66
3 bushels =	1 sack =	109·043
8 bushels =	1 quarter =	290·781 3
5 quarters =	1 load =	1453·906 5
22 sacks =	1 chaldron =	1308·516

PESAS.

Troy weight, PARA PLATEROS, ETC., Y BOTICARIOS.

24 grains (<i>granos</i>).. =	1 pennyweight.. =	1.554 5 gramo.
20 pennyweights.....	1 ounce.....	31.091 3 idem.
12 ounces.....	1 pound (<i>libra</i>)... =	0.373 09 kilogramo.

Avoir du pois, PARA LOS USOS GENERALES.

16 drams (<i>adarmes</i>) =	1 ounce (<i>onza</i>)..... =	28.338 4 gramos.
16 ounces.....	1 pound.....	0.453 4 kilógr.
14 pounds.....	1 stone.....	
2 stones.....	1 quarter.....	
4 quarters (112 lbs.)..	1 cwt (hundred weight) (<i>quintal</i>)	50.782 4 kilógr.
20 cwt.....	1 ton (<i>tonelada</i>).....	1015.649

Es de notar que las onzas de las dos libras precedentes son distintas. Para las operaciones científicas suelen usar los ingleses pesas que son múltiplos y divisores decimales del *grain*, grano, del peso *Troy*, y que valen $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{30}$, 1, 10, 100, etc. de dichos granos. Sin embargo, hemos visto ya obras científicas en inglés en que se usa exclusivamente el sistema métrico, tan superior al precedente.

PRINCIPALES MEDIDAS ESTRANJERAS.

DE LONGITUD.

		Milímetros.
Amsterdan,	el pie.....	283.056
Amberes,	id.....	285.588
Berlin,	el pie del Rhin, medida legal de Prusia.....	313.854
Berna,	el pie.....	293.258
Brunswich,	id.....	285.362
Brema,	id.....	289.197
Cagliari, el palmo	{ medida del campo.....	248.367
	{ id. de la ciudad.....	202.573
Calemborg,	el pie.....	293.032
Carlsruhe,	el pie nuevo.....	300.000
Cassel,	el pie de construccion.....	284.911
China,	el pie.....	306.288
Colonia sobre el Rhin (Prusia).....		313.854
Constantinopla.	{ el gran pick.....	669.079
	{ el pequeño pick, ó draa de Stambul.....	647.874
Copenhague (Dinamarca), el pie.....		313.621
Cracovia,	el pie.....	356.421
Darsmtadt,	id. de construccion.....	300.000
Dresde,	id.....	283.260
Durlach,	id.....	291.002
Egipto	el codo antiguo.....	525.924

		Milímetros.
Gotha,	el pie.....	287·618
Hamburgo,	id.....	286·490
Hannover,	id.....	291·995
Lisboa.....	{ el palmo.....	218·590
	{ el pie de construccion.....	338·600
Lubeck,	el pie.....	291·002
Middelburgo,	id.....	300·025
Munich,	id.....	291·859
Neufchatel,	id.....	300·025
Nuremberg,	id.....	303·793
Oldemburgo,	id.....	296·416
Petersburgo,	{ el pie de Rusia.....	538·151
	{ la archina.....	711·480
Rostock,	el pie.....	291·002
Stockolmo,	id.....	296·838
Stuttgard,	id.....	286·490
Varsovia,	id.....	297·769
Weimar,	id.....	281·972
Viena,	id.....	316·103
Wisbaden,	id.....	287·844
Zante y Cephalonia,	el pie.....	347·398
Zurich,	el pie.....	301·379

MEDIDAS PRINCIPALES DE LONGITUD DEL COMERCIO.

		Milímetros.
Amsterdam,	el ana.....	690·3
Amberes.....	{ ana de seda.....	694·3
	{ » de lana.....	684·4
Berlin.....	{ ana antigua.....	667·7
	{ » nueva.....	666·9
Berna,	el ana.....	542·5
Bolonia,	la braza.....	645·2
Brunswick,	el ana.....	570·7
Brema,	id.....	578·4
Cagliari,	el raso.....	549·3
Cassel,	el ana.....	569·4
Colonia,	id.....	575·2
Constantinopla.	{ la gran medida.....	669·1
	{ la pequeña medida.....	647·9
Copenhague,	el ana danesa.....	627·7
Cracovia,	el ana.....	617·0

	PESAS.	Milime- tros
Cremona,	la braza.....	594.9
Dresde,	el ana.....	566.5
Florenca,	la braza.....	594.2
Francfort sobre el Mein,	el ana.....	547.3
Génova,	el palmo.....	248.3
Ginebra,	el ana.....	1143.7
Hamburgo...	{ el ana de Hamburgo.....	573.0
	{ id. del Brabante.....	691.5
Hannover,	el ana.....	584.0
Harlem.....	{ el ana ordinaria.....	683.5
	{ id. de lencería.....	742.6
Leide,	el ana.....	683.1
Leipzig,	el ana.....	565.3
Lisboa,	la vara.....	1092.9
Lubeck,	el ana.....	577.0
Luca,	la braza.....	595.1
Milan,	la braza.....	594.9
Munich,	el ana.....	833.0
Nápoles,	la cana de 8 palmos napolitanos.....	2096.1
Neufchatel,	el ana.....	1111.1
Nuremberg,	id.....	656.4
Ostende,	id.....	699.3
Palermo,	la cana, dividida en 8 palmos.....	1942.3
Parma.....	{ la braza de lanas, algodón y lencería.....	643.8
	{ id. de tejidos de seda.....	594.4
Pavía,	la braza.....	594.9
Ragusa,	el ana.....	513.2
Riga,	id.....	548.2
	{ la cana de comercio, dividida en 8 palmos.....	1992.0
Roma.....	{ la braza id. id. » 4 id.....	848.2
	{ id. de tejedores, id. » 3 id.....	636.1
Stockolmo,	el ana de Suecia.....	593.7
Stutgard,	el ana de Wurtemberg.....	614.3
Turin,	el raso.....	599.4
Varsovia,	el ana.....	584.6
Weimar,	id.....	564.0
Venecia.....	{ la braza para tejidos de lana.....	683.4
	{ » id. » id. de seda.....	638.7
Viena.....	{ el ana de Viena.....	779.2
	{ » id. del Austria alta.....	799.7
Zurich,	el ana.....	600.1

TÁBLA IX.

PESOS ESPECÍFICOS

DE LOS CUERPOS MAS USUALES EN LAS ARTES Y EL COMERCIO (*).

	Peso de un decímetro cúbico		
	EN		
	Kilogramos.	Gramos	Miligramos.
de almendras dulces.....	0	917	000
» adormideras.....	0	928	800
» ballena.....	0	923	300
» fabuco.....	0	917	000
Aceites:			
» linaza.....	0	940	300
» nabina.....	0	919	300
» nueces.....	0	922	700
» oliva.....	0	915	800
batido sin templar.....	7	840	400
batido y templado.....	7	818	000
Acero:			
sin batir y id.....	7	816	300
sin batir ni templar.....	7	833	100
clorhídrico.....	1	247	000
idem diluido (ácido muriático).....	1	194	000
nítrico.....	1	500	000
idem diluido (agua fuerte), con			
10 p. % de ácido.....	1	054	000
50 p. % de idem.....	1	295	000
Acido:			
nitroso.....	1	550	000
sulfúrico á 15° centígrados.....	1	848	000
idem diluido (vitriolo) con			
10 p. % de ácido.....	1	066	000
50 p. % de idem.....	1	387	000
de lluvia destilada.....	1	000	000
» mar.....	1	026	300
del mar muerto.....	1	240	300

(*) Todos los cuerpos que llevan esta señal se suponen medidos con un hectólitro, según acostumbra hacerlo el comercio.

		Kilogramos.
		Gramos.
		Miligramos.
TABLA IX		
Aguardiente.....	{ de 18°..... =	0·947 700
	» 19°.....	0·941 600
	» 22°.....	0·923 600
Aire atmosférico.....		0·001 299
Alabastro.....	{ de Europa.....	1·874 000
	oriental.....	2·730 200
Alcanfor.....		0·996 000
Alcohol puro.....		0·793 000
Alumbre.....		1·753 000
Ambar.....		1·078 000
Amoniaco.....		0·897 000
Antimonio fundido.....		6·712 000
Antracita.....		1·800 000
Arcilla.....		1·930 000
Arena.....		1·343 000
Idem de río.....		1·880 000
Arsénico.....		8·308 000
Asfalto.....		1·336 000
Asperon ó arenisca.....		1·933 200
Idem idem para empedrados.....		2·415 800
Avena (*).....		0·478 000
Azabache.....		2·259 000
Azúcar.....		1·606 000
Azufre nativo.....		2·033 000
Basalto.....		2·421 000
Bismuto.....		9·822 000
Borrax.....		1·720 000
Bromo.....		2·966 000
Cal viva (*).....		0·840 000
Carbon vegetal comun.....		0·250 000
Idem idem hecho en retorta cerrada.....		0·150 000
Idem de piedra compacto (ulla).....		1·329 200
Idem por medida (*).....		0·800 000
Cebada (*).....		0·633 000
Centeno (*).....		0·740 000
Cera blanca.....		0·968 600
Cera amarilla.....		0·974 800
Cerveza.....		1·020 000
Ciscon (coke) de gas (*).....		0·340 000
Idem de horno.....		0·400 000

		Kilogramos.	Gramos.	Miligramos.
Cobalto.....		7	811	900
Cobre.....	{ en alambre.....	8	878	500
	{ fundido.....	8	788	000
Colza (simiente de) (*):.....		0	650	000
Cristal.....	{ comun.....	2	488	000
	{ de roca.....	2	683	000
Cristal.....	{ inglés, llamado <i>Flint Glass</i>	3	373	000
	{ francés.....	3	200	000
	{ alemán, llamado de <i>Frauenhofer</i>	3	779	000
Cuarzo jaspeado.....		2	710	100
Diamantes, los mas ligeros.....		3	501	000
Idem, los mas pesados.....		3	531	000
Esencia de.....	{ canela.....	1	043	900
	{ clavo.....	1	036	300
	{ espliego.....	0	893	800
	{ menta.....	0	851	000
Esmeralda.....	{ trementina.....	0	869	700
		2	775	000
Espato pesado.....		4	426	000
Espiritu de vino	{ de 33°.....	0	863	200
	{ " 36°.....	0	848	000
	{ inglés, batido.....	7	299	400
Estano.....	{ idem, sin batir.....	7	291	400
	{ de Malaca, batido.....	7	306	500
	{ " idem, sin batir.....	7	296	300
Eter.....	{ acético.....	0	866	400
	{ clorhídrico.....	0	874	900
	{ nítrico.....	0	908	800
Fósforo.....	{ sulfúrico.....	0	711	900
		1	770	000
	{ ácido carbónico.....	0	001	981
Gas.....	{ amoniacal.....	0	000	776
	{ ázoe.....	0	001	268
	{ cianógeno.....	0	002	347
	{ cloro.....	0	004	209
Gas.....	{ hidrógeno.....	0	000	068
	{ idem carbonado.....	0	000	792
	{ oleífico.....	0	001	275
Gas.....	{ oxígeno.....	0	001	433

	Kilógramos.	Gramos.	Miligramos.
Goma elástica.....	0	933	000
Granito.....	ordinario.....	2	716 500
	gris.....	2	727 900
Granito.....	rojo (de Egipto).....	2	654 100
	Granitelo.....	3	062 600
Grasa ó gordura.	de buey.....	0	923 200
	» carnero.....	0	923 500
	» cerdo.....	0	936 800
Harina superior.....	1	035 000	
Hielo.....	0	930 000	
Hierro.....	fundido.....	7	207 000
	forjado en barras.....	7	788 000
Hormigon.....	de guijo.....	2	485 000
	» otras piedras (término medio).....	2	650 000
Huesos de buey.....	1	656 000	
Iodo.....	4	948 000	
Latón.....	8	395 000	
Leche.....	de burra.....	1	035 500
	» cabra.....	1	034 100
	» mujer.....	1	020 300
	» oveja.....	1	040 900
	» vaca.....	1	032 400
	» yegua.....	1	034 600
	de álamo negro.....	0	383 000
	» id. blanco.....	0	329 000
	» alcorneque.....	0	240 000
	» aliso.....	0	800 000
Madera.....	» arce.....	0	775 000
	» aya.....	0	842 000
	» boj francés.....	0	912 000
	» id. holandés.....	1	328 000
	del Brasil.....	1	031 000
	» campeche (palo de).....	0	913 000
Madera.....	» caoba.....	1	060 000
	» cedro.....	0	596 000
	» cerezo.....	0	715 000
	» ciprés.....	0	644 000
	» ciruelo.....	0	785 000
	» ébano de América.....	1	331 000
» id. de las Indias.....	1	200 000	

Miligramos Gramos Kilogramos		Kilogramos. Gramos. Miligramos.
000 027 2	de encina.....	0 850 000
000 280 2	» fresno verde.....	0 904 000
000 270 2	» id. seco.....	0 664 000
000 770 2	» granado.....	1 354 000
000 231 2	» guayaco.....	1 333 000
000 110 0	» manzano.....	0 793 000
000 701 2	» membrillo.....	0 705 000
000 278 2	» naranjo.....	0 705 000
000 271 01	» nispero.....	0 944 000
000 278 01	» nogal.....	0 671 000
000 274 01	» olmo.....	0 671 000
Madera. 01	» peral.....	0 661 000
000 000 22	» pinabete ó abeto.....	0 498 000
000 120 12	» pino.....	0 657 000
000 025 02	» roble (la albura).....	0 540 000
000 000 22	» id. (el corazon).....	1 170 000
000 225 11	» id. muy seco.....	0 740 000
000 228 0	» sásafra.....	0 482 000
000 227 2	» sauce.....	0 585 000
000 222 0	» sauco.....	0 695 000
000 012 0	» tejo.....	0 807 000
000 110 0	» tilo ó teja.....	0 604 000
000 022 2	» vid ó cepa.....	1 327 000
Manteca de vaca.		0 942 000
Marfil. 1.....		1 917 000
000 272 2	{ verde.....	2 741 700
Mármoles. 2.....	{ de Carrara.....	2 716 800
000 220 2	{ » Páros.....	2 837 600
Mercurio.		13 598 000
Mezcla de cal y arena.		1 720 000
Miel. 00 0.....		1 450 000
Niquel. 2.....		8 279 000
000 020 1	{ de 833 milésimas y fundido.....	15 709 000
000 220 1	{ » idem forjado.....	15 774 600
000 700 0	{ » 917 milésimas fundido.....	17 486 300
Oro. 000 000 0.....	{ » idem forjado.....	17 589 300
000 000 0	{ puro fundido.....	19 258 100
000 108 0	{ idem forjado.....	19 361 700
Potatas (*).		0 940 000

MiliGramos. Gramos. Kilogramos.		Kilogramos. Gramos. Miligramos.	
000 000 0	} comunes..... =	2 750 000	
000 000 0		} orientales.....	2 684 000
000 455 1	Pez griega.....	1 072 000	
000 455 1	} calcárea.....	2 077 000	
000 455 1		} de moler grano.....	2 483 500
000 821 0		} pómez.....	0 914 500
000 821 0	} de yeso.....	2 167 900	
000 821 0	Pizarra.....	2 853 000	
000 170 0	} de 951 milésimas y fundida.....	10 175 200	
000 170 0		} » idem forjada.....	10 376 500
000 170 0	Platina.....	10 474 300	
000 170 0	} pura fundida.....	10 474 300	
000 170 0		} idem forjada.....	10 510 700
000 200 0	} batido.....	23 000 000	
000 200 0		} en alambre.....	21 041 700
000 010 0	} forjado.....	20 336 600	
000 010 0		} en planchas.....	22 669 900
000 010 0	Plomo.....	11 352 300	
000 010 0	Pólvora.....	0 858 000	
000 010 0	Pórfido rojo.....	2 765 000	
000 010 0	Potasio.....	0 865 000	
000 010 0	Salvado ó afrecho (*).....	0 210 000	
000 010 0	Sebo.....	0 941 900	
000 120 1	} arcillosa.....	1 240 000	
000 120 1		} comun vegetal.....	1 110 000
000 120 1	Tierra.....	1 650 000	
000 120 1	} mezclada con grava.....	1 650 000	
000 120 1		} jabonosa.....	1 578 000
000 120 1	} de botellas.....	2 732 500	
000 120 1		} » vidrieras.....	2 642 300
000 120 1	Vidrio.....	1 019 000	
000 021 1	} de Borgoña.....	0 921 500	
000 021 1		} » Burdeos.....	0 993 900
000 021 1	} » Champaña.....	0 962 000	
000 021 1		} » Madera.....	1 030 000
000 021 1	} » Málaga.....	1 022 000	
000 021 1		} » Oporto.....	0 997 000
000 021 1	del Rhin.....	0 999 000	
000 021 1	Yeso (*).....	0 960 000	
000 021 1	Zinc fundido.....	6 861 000	

TABLA X.

VALOR DE LOS MARAVEDISES

EN CÉNTIMOS DE REAL Y PRECIOS QUE CORRESPONDEN A LAS NUEVAS
MEDIDAS LEGALES, SEGUN LOS DE LAS ANTIGUAS.

MARAVEDISES EN CÉNTIMOS.

	Céntimos.	Real.		Céntimos.	Real.
1 maravedí.....	3	0.03	18 maravedises...	53	0.53
2.....	6	0.06	19.....	56	0.56
3.....	9	0.09	20.....	59	0.59
4.....	12	0.12	21.....	62	0.62
5.....	14	0.14	22.....	64	0.64
6.....	17	0.17	23.....	67	0.67
7.....	20	0.20	24.....	70	0.70
8.....	23	0.23	25.....	73	0.73
9.....	26	0.26	26.....	76	0.76
10.....	29	0.29	27.....	79	0.79
11.....	32	0.32	28.....	82	0.82
12.....	35	0.35	29.....	85	0.85
13.....	38	0.38	30.....	88	0.88
14.....	41	0.41	31.....	91	0.91
15.....	44	0.44	32.....	94	0.94
16.....	47	0.47	33.....	97	0.97
17.....	50	0.50	34.....	100	1.00

MEDIDAS LINEALES.

PRECIOS DEL METRO Á TANTO LA VARA.

Precio de la vara.	Precio proporcional del metro en Reales vn.	Precio de la vara.	Precio proporcional del metro en Reales vn.
1/4 real.....	0.30	10 reales.....	11.96
1/2.....	0.60	20.....	23.92
3/4.....	0.90	30.....	35.88
1.....	1.19	40.....	47.85
2.....	2.39	50.....	59.81
3.....	3.60	60.....	71.77
4.....	4.78	70.....	83.74
5.....	5.98	80.....	95.70
6.....	7.17	90.....	107.66
7.....	8.37	100.....	119.63
8.....	9.57	200.....	239.96
9.....	10.76	300.....	358.89

MEDIDAS SUPERFICIALES.

PRECIOS DEL METRO CUADRADO Ó CENTIÁREA Á TANTO LA VARA CUADRADA.

Precio de la vara cuadr.	Precio propor. del metro cuadr. en Reales vn.	Precio de la vara cuadr.	Precio propor. del metro cuadr. en Reales vn.
1/4 real	= 0.36	10 reales	= 14.31
1/2	0.72	20	28.62
3/4	1.08	30	42.93
1	1.43	40	57.24
2	2.86	50	71.55
3	4.29	60	85.86
4	5.72	70	100.18
5	7.15	80	114.49
6	8.59	90	128.80
7	10.02	100	143.11
8	11.45	200	286.22
9	12.88	300	429.33

PRECIOS DE LA HECTÁREA Á TANTO LA FANEGA DE TIERRA.

Precio de la fan. de tierra.	Precio propor. de la hectárea en Reales vn.	Precio de la fan. de tierra.	Precio propor. de la hectárea en Reales vn.
1 real	= 1.55	200 reales	= 310.58
2	3.10	300	465.86
3	4.65	400	621.15
4	6.21	500	776.44
5	7.76	600	931.73
6	9.32	700	1087.02
7	10.87	800	1242.31
8	12.42	900	1397.60
9	13.97	1000	1552.89
10	15.53	2000	3105.78
20	31.06	3000	4658.67
30	46.58	4000	6211.56
40	62.11	5000	7764.45
50	77.64	6000	9317.34
60	93.17	7000	10870.23
70	108.70	8000	12423.12
80	124.23	9000	13976.01
90	139.76	10000	15528.90
100	155.29		

PRECIOS DEL HECTÓLITRO Á TANTO LA FANEGA DE ÁRIDOS.

Precio de la fanega.	Precio propor. del hectólitro en Reales vn.	Precio de la fanega.	Precio propor. del hectólitro en Reales vn.
1/4 real	= 0.45	9 reales	= 16.22
1/2	0.90	10	18.02
3/4	1.35	20	36.04
1	1.80	30	54.05
2	3.60	40	72.07
3	5.40	50	90.09
4	7.21	60	108.11
5	9.01	70	126.13
6	10.81	80	144.14
7	12.61	90	162.16
8	14.41	100	180.18

PRECIOS DEL HECTÓLITRO Á TANTO LA ARROBA Ó CANTARA DE VINO.

Precio de la ar. ó cánt.	Precio propor. del hectólitro en Reales vn.	Precio de la ar. ó cánt.	Precio propor. del hectólitro en Reales vn.
1/4 real.	= 1·55	20 reales.	= 123·97
1/2	3·10	30	185·95
3/4	4·65	40	247·94
1	6·20	50	309·92
2	12·40	60	371·91
3	18·59	70	433·89
4	24·79	80	495·88
5	30·99	90	557·86
6	37·19	100	619·85
7	43·39	200	1239·70
8	49·59	300	1859·55
9	55·78	400	2479·40
10	61·98		

PRECIOS DEL HECTÓLITRO Á TANTO LA ARROBA DE ACEITE.

Precio de la ar. de aceit.	Precio propor. del hectólitro en Reales vn.	Precio de la ar. de aceit.	Precio propor. del hectólitro en Reales vn.
1/4 real.	= 1·99	9 reales.	= 71·64
1/2	3·98	10	79·60
3/4	5·97	20	159·20
1	7·96	30	238·79
2	15·92	40	318·39
3	23·88	50	397·99
4	31·84	60	477·59
5	39·80	70	557·18
6	47·76	80	636·78
7	55·72	90	716·38
8	63·68	100	795·98

PRECIOS DEL KILOGRAMO Á TANTO LA LIBRA.

Precio de la libra.	Precio propor. del kilogramo en Reales vn.	Precio de la libra.	Precio propor. del kilogramo en Reales vn.
1/4 real.	= 0·54	50 reales.	= 108·67
1/2	1·08	60	130·41
3/4	1·63	70	152·14
1	2·17	80	173·88
2	4·34	90	195·61
3	6·52	100	217·35
4	8·69	200	434·69
5	10·87	300	652·04
6	13·04	400	869·39
7	15·21	500	1086·73
8	17·39	600	1304·08
9	19·56	700	1521·43
10	21·73	800	1738·77
20	43·47	900	1956·12
30	65·20	1000	2173·47
40	86·94		

A todo el que haya leído con alguna detención las anteriores páginas, le bastarán unos cuantos ejemplos para poder manejar fácilmente esta Tabla, de tanta utilidad cuando menos como las anteriores.

¿A cuánto debe venderse el metro de la tela que antes se vendía á 103½ reales vara?

			Reales vn.
	½ real vellon da en la Tabla.....		0·60
	3 id. id.....		3·60
	100 id. id.....		119·63

Precio á que debe venderse cada metro: 123·83 reales vellon.

¿Cuánto valdrá una área de tierra al precio de 600 reales fanega?

En la Tabla se ve que costando la fanega de tierra 600 reales, vale la hectárea 931·73 reales vellon; y como la área es la centava parte de la hectárea, el precio de aquella deberá ser tambien un centavo de el de esta. Por consiguiente corriendo el punto *dos lugares á la izquierda*, se verá que la área de tierra propuesta valdrá 9·31 reales vellon.

¿A como deberá venderse el hectólitro de aceite que valga 59¼ reales vellon arroba?

		Reales vn.
	¼ real dan.....	5·97
	9 id. id.....	71·64
	50 id. id.....	397·99

Precio á que debe venderse el hectólitro de aceite: 475·60 reales vellon.

¿Cuánto importarán 150 kilogramos del género que vale 19½ reales libra?

	Reales vn.
½ real da.....	1·08
9 id. id.....	19·56
10 id. id.....	21·73

Precio de cada kilogramo: 42·37 reales vellon,

y multiplicando el precio del kilogramo por 150, se hallará el resultado siguiente:

	42·37
	1 50
	<hr/> 2118 50
	4237
	<hr/> <u>6355·50</u> reales vellon

Es decir: que los 150 kilogramos á 19½ reales vellon libra de Castilla, importan 6355· reales y 50 centésimos ó céntimas.

APÉNDICE.

Ley de pesas y medidas sancionada por S. M.

DOÑA ISABEL II, por la gracia de Dios y la Constitución de la monarquía española, Reina de las Españas, á todos los que la presente vieren y entendieren, sabed: que las Cortés han decretado y Nos sancionado lo siguiente:

Artículo 1.º En todos los dominios españoles habrá un solo sistema de medidas y pesas.

Artículo 2.º La unidad fundamental de este sistema será igual en longitud á la diezmillonésima parte del arco del meridiano que va del polo Norte al ecuador, y se llamará *metro*.

Artículo 3.º El patron de este metro hecho de platino, que se guarda en el Conservatorio de Artes y que fué calculado por don Gabriel Ciscar y construido y ajustado por el mismo y don Agustin Pedrayes, se declara patron prototipo y legal y con arreglo á él se ajustarán todas las del reino.

El gobierno, sin embargo, se asegurará previa y nuevamente de la rigurosa exactitud del patron prototipo, el cual se conservará depositado en el archivo nacional de Simancas.

Artículo 4.º Su longitud á la temperatura cero grados centígrados es la legal y matemática del metro.

Artículo 5.º Este se divide en diez decímetros, cien centímetros y mil milímetros.

Artículo 6.º Las demás unidades de medida y peso se forman del metro, segun se ve en el adjunto cuadro.

Artículo 7.º El gobierno procederá con toda diligencia á verificar la relacion de las medidas y pesas actualmente usadas en los diversos puntos de la monarquía con las nuevas, y publicará los equivalentes de aquellas en valores de estas. Al efecto recogerá noticias de todas las medidas y pesas provinciales y locales, con su reduccion á los tipos legales ó de Castilla, y para su comprobacion reunirá en Madrid una coleccion de las mismas. La publicacion de las equivalencias con el nuevo sistema métrico, tendrá lugar antes del primero de julio de mil ochocientos cincuenta y uno y en Filipinas al fin del mismo año. Tambien deberá publicar una edicion legal y exacta de la Farmacopea española, en la que las dosis esten espresadas en valores de las nuevas unidades.

Artículo 8.º Todas las capitales de provincia y de partido recibirán del gobierno antes del primero de enero de mil ochocientos cincuenta y dos, una coleccion completa de los diferentes marcos de las nuevas pesas y medidas.

Las demas poblaciones las recibirán posteriormente y á la mayor brevedad posible.

Artículo 9.º Queda autorizada la circulacion y uso de patrones que será el doble, la mitad, ó el cuarto de las unidades legales.

Artículo 10. Tan luego como se halle ejecutado en cuanto sea indispensable lo dispuesto en los artículos 7.º y 8.º, principiará el gobierno á plantear el nuevo sistema por la clase de unidades, cuya adopcion ofrezca menos dificultad, estendiéndolo progresivamente á las demas unidades, de modo que antes de diez años quede establecido todo el sistema. En 1.º de enero de 1860 será este obligatorio para todos los españoles.

Artículo 11. En todas las escuelas públicas ó particulares en que se enseñe ó deba enseñarse la aritmética ó cualquiera otra parte de las matemáticas, será obligatoria la del sistema legal de medidas y pesas y su nomenclatura científica, desde 1.º de enero de 1852, quedando facultado el gobierno para cerrar dichos establecimientos siempre que no se cumpla con aquella obligacion.

Artículo 12. El mismo sistema legal y su nomenclatura científica deberán quedar establecidos en todas las dependencias del Estado y de la administracion provincial, incluidas las posesiones de Ultramar, para 1.º de enero de 1853.

Artículo 13. Desde la misma época serán tambien obligatorios en la redaccion de las sentencias de los tribunales y de los contratos públicos.

Artículo 14. Los contratos y estipulaciones entre particulares en que no intervenga escribano público, podrán hacerse válidamente en las unidades antiguas mientras no se declaren obligatorias las nuevas de su clase.

Artículo 15. Los nuevos tipos ó patrones llevarán grabado su nombre respectivo.

Artículo 16. El gobierno publicará un reglamento determinando el tiempo, lugar y modo de procederse anualmente á la comprobacion de pesas y medidas, y los medios de vigilar y evitar los abusos.

Artículo 17. Los contraventores á esta ley quedan sujetos á las penas que señalan ó señalaren las leyes contra los que emplean pesas y medidas no contrastadas.

NUEVAS MEDIDAS Y PESAS LEGALES.

MEDIDAS LONGITUDINALES.

Unidad usual. El metro igual á la diezmillonésima parte de un cuadrante de meridiano desde el polo del Norte al ecuador.

Sus múltiplos.

El decámetro igual diez metros.

El hectómetro igual cien metros.

El kilómetro igual mil metros.

El miriámetro igual diez mil metros.

Sus divisores

El decímetro igual un décimo de metro.

El centímetro igual un centésimo de metro.

El milímetro igual un milésimo de metro.

MEDIDAS SUPERFICIALES.

Unidad usual. La *área* igual á un cuadrado de diez metros de lado, ó sea á cien metros cuadrados.

Sus múltiplos.

La *hectárea* ó cien áreas, igual á diez mil metros cuadrados.

Sus divisores.

La *centiárea*, ó el centésimo del área, igual al metro cuadrado.

MEDIDAS DE CAPACIDAD Y ARQUEO

PARA ÁRIDOS Y LÍQUIDOS.

Unidad usual. El *litro* igual al volúmen del decímetro cúbico.

Sus múltiplos.

El decálitro igual diez litros.

El hectólitro igual cien litros.

El kilólitro igual mil litros, ó una tonelada de arqueo.

Sus divisores.

El decilitro igual un décimo de litro.

El centilitro igual un centésimo de litro.

MEDIDAS CÚBICAS Ó DE SOLIDEZ.

El metro cúbico y sus divisiones.

MEDIDAS PONDERALES.

Unidad usual. El *kilógramo* ó mil gramos igual al peso en el vacío de un decímetro cúbico, ó sea un litro de agua destilada y á la temperatura de cuatro grados centígrados.

Sus múltiplos.

Quintal métrico igual cien mil gramos.

Tonelada de peso igual un millon de gramos igual al metro cúbico de agua.

Sus divisores.

Hectógramo igual cien gramos.

Decágramo igual diez gramos.

Gramo, peso de un centímetro cúbico, ó sea un mililitro de agua.

Decígramo igual un décimo de gramo.

Centígramo igual un centésimo de gramo.

Milígramo igual un milésimo de gramo.

Por tanto mandamos á todos los tribunales, justicias, gefes, gobernadores y demas autoridades asi civiles como militares y eclesiásticas de cualquiera dignidad, que guarden y hagan guardar, cumplir y ejecutar la presente ley en todas sus partes.

Dado en San Ildefonso á 19 de julio de 1849.—Está rubricado de la real m^o no.—El ministro de Comercio, Instruccion y Obras públicas, Juan Br^o Mu-
rillo.

Real decreto para el arreglo de nuestro sistema monetario.

Conformándome con lo propuesto por mi ministro de Hacienda, de acuerdo con el Consejo de ministros, vengo en decretar lo siguiente:

Artículo 1.º En todos los dominios españoles la unidad monetaria será el real, moneda efectiva de plata á la talla de 175 en el marco de 4608 granos.

Artículo 2.º La ley de todas las monedas de plata y oro que se acuñen en lo sucesivo será de 900 milésimos de fino y 100 de liga, con el permiso de dos milésimos en el oro y tres en la plata en mas ó en menos.

Artículo 3.º Las monedas que se acuñarán en adelante serán:

DE ORO.

El doblon de Isabel, valor de 100 reales, peso de 167 granos y talla de $27\frac{6}{10}$ en cada marco.

DE PLATA.

El duro, valor de 20 reales, talla de $8\frac{3}{4}$ en el marco.

El medio duro ó escudo, valor de 10 reales, á la talla de $17\frac{1}{2}$ el marco.

La peseta, valor de 4 reales y talla de $43\frac{3}{4}$ en el marco.

La media peseta, valor de 2 reales, talla $87\frac{1}{2}$ en el marco.

El real.

Artículo 4.º El permiso en el peso para que el gobierno apruebe ó desapruue las rendiciones será:

ORO.

En los doblones de Isabel, de 10 granos mas ó menos por marco.

PLATA.

En los duros y escudos de 13 granos.

En las pesetas y medias de 23 granos.

En los reales de 46 granos.

Con respecto á los particulares, y á fin de admitir ó rehusar legalmente las monedas, el permiso será:

En el doblon de Isabel, de un grano de mas ó de menos.

En el duro 3 granos y 2 en el escudo.

En las pesetas y medias $1\frac{1}{2}$ granos.

En el real un grano.

Unos y otros permisos se entienden en mas ó en menos del peso.

Artículo 5.º El diámetro de las monedas será el siguiente:

ORO.

Del doblon de Isabel, 11 líneas y media.

PLATA.

Del duro, 20 líneas.

Del escudo, 15 líneas.

De la peseta, 12 líneas.

De la media, 9 líneas.

Del real, 8 líneas.

Artículo 6.º Las monedas de oro y plata se acuñarán en virola cerrada, á escepcion del duro y medio duro ó escudo que continuará con virola abierta, y conservará la leyenda de Ley, Patria y Rey establecida por la ley de 1.º de diciembre de 1836.

La posicion del busto de mi real persona y los emblemas serán diferentes en cada clase de moneda.

Artículo 7.º El descuento único que se hará en las casas de moneda para la compra de pastas será de uno por ciento en el oro y dos en la plata, pudiendo reducirlo el gobierno cuando lo crea conveniente. Se publicarán en la *Gaceta* las tarifas á que se comprehen los metales preciosos en estas casas, siendo la afinacion y apartado de cuenta del vendedor. Los ensayos se harán por la vía húmeda.

Las tarifas no podrán alterarse sin anunciarse con seis meses lo menos de anticipacion.

Artículo 8.º Las monedas de cobre que se acuñarán en adelante serán:

El medio real.

La décima de real.

La doble décima.

La media décima.

El diámetro de estas monedas será diferente del que tienen las de oro y plata; no tendrán mi real busto y llevarán impresos con letras su valor de medio real, décima de real, doble décima y media décima.

Artículo 9.º El orden de contabilidad para las oficinas del Estado y documentos públicos será el siguiente:

Doblon de Isabel.	Escudos.	Reales.	Décimas.
1 vale	10	100	1,000
	1 vale	10	100
		1 vale	10

Los duros, pesetas y medias pesetas, el medio real, las dobles décimas y las medias décimas serán monedas auxiliares.

Artículo 10. Las monedas actuales de oro y plata incluidas las de 19 reales continuarán circulando legalmente por su valor nominal.

Artículo 11. Se establecerán en los puntos del reino que el gobierno estime conveniente casas de moneda provistas de todos los medios necesarios para acuñarla con la mayor economía y perfección.

Se procederá igualmente a la refundición de las monedas actuales siempre que el costo medio no exceda de un 10 por 100.

Artículo 12. Las monedas actuales de cobre se cambiarán con arreglo a la siguiente tarifa.

Un real por 8½ cuartos ó 34 maravedises.

La media peseta por 17 cuartos.

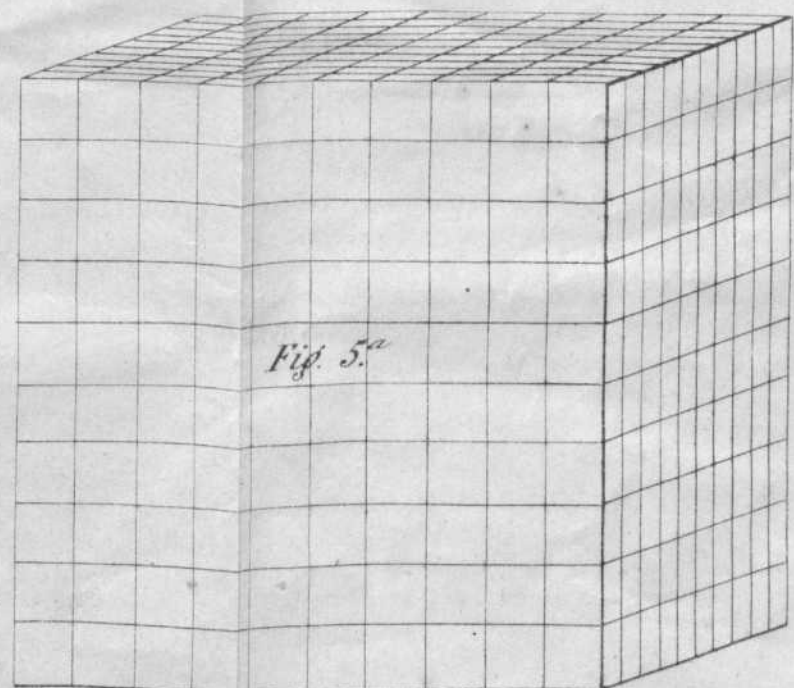
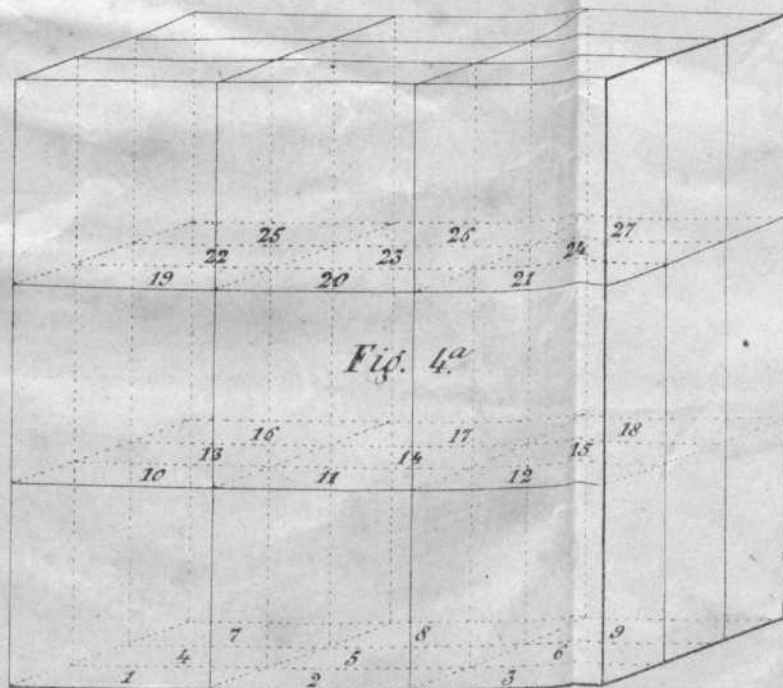
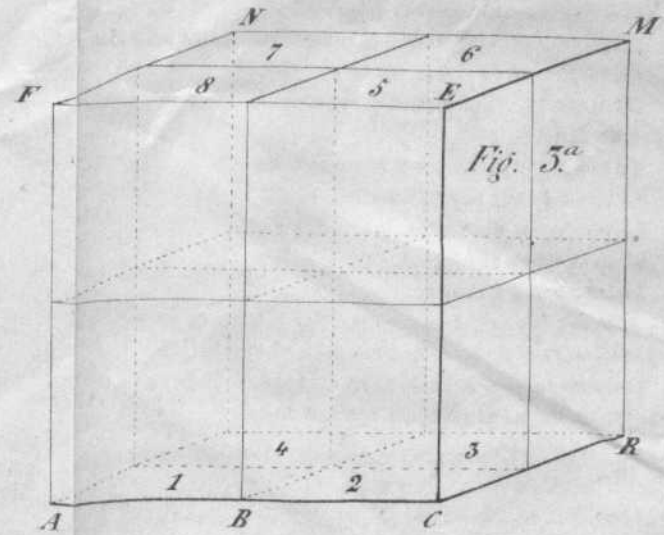
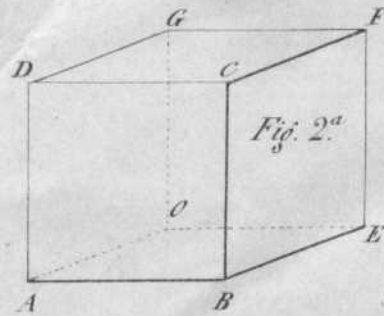
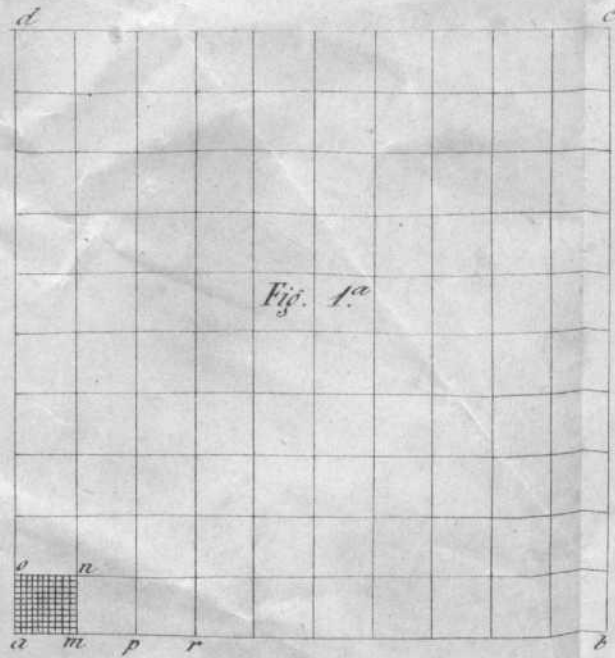
La peseta por 34 cuartos.

El escudo por 85 cuartos.

El duro por 170 cuartos.

Artículo 13. Se dará cuenta á las Cortes en la próxima legislatura de las disposiciones del presente decreto para su aprobación.

Dado en Palacio á 15 de abril de 1848. — Rubricado de la real mano. — El ministro de Hacienda, Manuel Bertran de Lis.



156 E (09)
FUE