Sistema métrico-decimal y medidas antiguas.

108.—Se llama sistema métrico--decimal al conjunto de convenciones hechas para establecer y uniformar las unidades de pesos y medidas en Francia, y que otras Naciones, como México, han adoptado.

109.—DIVERSAS UNIDADES DEL SISTEMA MÉTRICO-DECIMAL.
—Consideraremos: 1º Unidades lineales; 2º Unidades de superficie; 3º Unidades de volumen; 4º Unidades de peso, y 5º Unidades de moneda.

110.— Ündades lineales.—Se ha tomado como base el metro, cuya longitud es igual á la diezmillonésima varte del cuadrante del meridiano terrestre.

El metro es igual á 1 vara 193 milésimos.

Para formar los nombres de las unilades superiores, se ha convenido en anteponer las raíces griegas deca, hecto, kilo y miria, al nombre de la unidad que se considera. Deca, significa diez; hecto, cien; kilo, mil; y miria, diez mil.

Para denominar las unidades inferiores, se antepone al nombre de la unidad uno de los radicales látinos deci, centi y mili, para expresar partes ó unidades diez, cien, mil veces menores que la unidad principal.

Las unidades mayores que el metro, son:

el decámetro = 10 metros el hectómetro = 100 ,, el kilómetro = 1000 ,, y el miriámetro = 10000 ,,

Las unidades lineales menores que el metro son:

el decimetro = la décima parte del metro, el centímetro = la centésima ,, ,, y el milímetro = la milésima ,, ,, Se ve, pues, que las unidades líneales van siendo sucesivamente diez veces mayores que su inmediata menor, y siendo esta convención la adoptada para los números enteros y las decimales, naturalmente la escritura de las unidades líneales del sistema métrico, así como las operaciones que con ellas tengamos que ejecutar, estarán sujetas á las reglas dadas para el cálculo de los enteros y de las decimales. Para reducir unidades líneales de especie mayor á menor, bastará correr la coma á la derecha; y á la izquierda en caso contrario

Asi, pues, 3745'876=3'745876
3745'876=3 745876 milimetros.

Unidades superficiales es la ara, que es la superficiales es la ara, que es la superficie de un cuadrado que tiene diez metros por cada lado.

Las unidades superficiales mayores que la ara, son: la hectara, que es la superficie de un cuadrado que tiene 100 metros por lado, y

la miriara, que es la superficie de un cuadrado que tiene 1000 metros por lado.

Las unidades superficiales menores que la ara, son: la centiara ó metro cuadrado, que es la suporficie de un cuadrado de un metro por lado.

el decimetro cuadrado, que es la superficie de un cuadrado de un decimetro por lado,

el centímetro cuadrado, que es la superficie de un cuadrado de un centímetro por lado,

y el milimetro cuadrado, que es la superficie de un cuadrado de un milimetro por lado.

Las relaciones entre estas diversas unidades son las siguientes:

La miriara = 100 hectaras, la hectara = 100 aras, la ara = 100 centiaras, la centiara ó metro cuadrado=100 decimetros cuadrados,

el decimetro cuadrado=100 centímetros cuadrados, el centímetro cuadrado=100 milimetros cuadrados.

En consecuencia, las unidades superficiales van siendo 100 veces mayores que la unidad inmediata menor, por lo cual, para reducir unidades superficiales de especie menor á su inmediata mayor, es preciso correr la coma dos lugares á la izquierda, y á la derecha en caso contrario. Por ejemplo:

aras hectaras miriaras 32584'7961=325'8479 61=3'25847961 32584'7961=325 8479'61 metros cuadrados.

Es de la mayor importancia, en la valuación de las superficies, no confundir las fracciones y los múltiplos del metro cuadrado con la superficie de los cuadrados formados sobre las fracciones ó sobre los múltiplos del metro lineal. Así, por ejemplo, acabamos de ver que un metro cuadrado es igual á 100 decimetros cuadrados, mientras que el mismo metro cuadrado solo tiene 10 décimas de metro cuadrado. Igualmente, un decámetro cuadrado es igual á 100 y no á 10 metros cuadrados.

111.—UNIDADES DE VOLUMEN.—Estas son: el esterio y el litro. El esterio ó metro cúbico, es el volumen de un cubo de un metro por lado.

El litro es el volumen de un cubo que tiene un decime-

tro por lado.

Los múltiplos del esterio no son usados.

Las unidades de volumen menores que el esterio son:

el decímetro cúbico ó litro, que, como acabamos de decir, es el volumen de un cubo que tiene un decimetro por lado, el centimetro cúbico, que es el volumen de un cubo que tiene un centimetro por lado y

el milimetro cúbico, que es el volumen de un cubo que tiene un milimetro por lado.

La relación entre estas unidades es la siguiente:

El esterio ó metro cúbico=1000 litros el litro ó decímetro cúbico=1000 centimetros cúbicos el centimetro cúbico=1000 milimetros cúbicos

Por tanto, las unidades de volumen van siendo 1000 veces mayores que la que se deduce de la unidad lineal inmediata menor, por lo que, para reducir las de especie mayor á su inmediata menor, habrá que correr la coma tres lugares á la derecha, y á la izquierda en caso contrario.

m.cub. 1tt. 32'465179=32465'179 32'465179=32465 179 cent. cub.

Al estimar el volumen es preciso tener cuidado de no confundir las fracciones y los múltiplos del metro cúbico con los volúmenes formados sobre las fracciones ó sobre los múltiplos del metro lineal. En efecto, un metro cúbico es mil veces mayor que un decimetro cúbico. Un decámetro cúbico es igual á 1000, y no á 10 metros cúbicos.

Las unidades de volumen mayores que el litro son.

el decálitro = 10 litros, el hectólitro = 100 ,, el kilólitro = 1000 ,,

Las unidades de volumen menores que el litro son:

el decilitro = la décima parte del litro, el centílitro = la centésima , , ,, el mililitro = la milésima , , ,,

Unidades de peso.—En el sistema métrico-decimal la unidad de peso es el gramo, que es el peso de un centimetro cúbico de agua. (*)

Supuesto que 1 litro=1000 centímetros cúbicos, y que un metro cúbico=1000 litros, tendremos que: un centímetro cúbico de agua pesa un gramo; un litro ó decímetro cúbico de agua pesa un kilógramo, y un metro cúbico de agua pesa 1000 kilógramos, ó una

tonelada métrica.

Las unidades de peso mayores que el gramo son:

el decágramo = 10 gramos, el hectógramo = 100 " el kilógramo = 1000 ", el quintal métrico = 100 kilógramos. y la tonelada métrica = 1000 "

Las unidades menores que el gramo son:

el decigramo = la décima parte del gramo,

el centigramo = la centésima " "

el milígramo = la milésima "

UNIDADES DE MONEDA.—En el sistema métrico se ha tomado por unidad el franco, cuya moneda pesa cinco gramos, estando compuesta de 4½ gramos de plata y ½ gramo de cobre; y tiene 23 milimetros de diámetro.

112.—Medidas antiguas de México.—1º La unidad de longitud es la vara, igual á 838 milimetros.

Como unidad mayor que la vara, se tiene la legua =5000 varas.

La vara se divide en 3 pies; el pie en 12 pulgadas; la pulgada en 12 líneas, y la línea en 12 puntos.

La vara también se divide en 4 cuartas ó palmos y la cuarta en 12 dedos. Por último, suele dividirse la vara en 6 sesmas.

2º Para las superficies pequeñas se usa la vara cuadrada=702 milésimos de metro cuadrado. La vara cuadrada tiene 9 pies cuadrados, y el pie cuadrado 144

pulgadas cuadradas.

Para las superficies de gran extensión, las unidades que más comunmente se usan, son: el sitio de ganado mayor, el criadero de ganado mayor, la caballería de tierra y la fanega de sembradura. El sitio de ganado mayor es la superficie de un cuadrado de 5,000 varas por lado, y se divide en 4 criaderos de ganado mayor. La caballería de tierra es la superficie de un rectángulo de 1104 varas de largo por 552 de ancho, y se subdivide en 12 fanegas de sembradura.

3º Para el volumen de los cuerpos se usa la vara cúbica=588 milésimos de metro cúbico; el cuartillo para la medida de líquidos; y la fanega para la de los

granos.

La vara cúbica tiene 27 pies cúbicos; y el pie cúbico 1728 pulgadas cúbicas.

El barril tiene 9 jarras, y la jarra 18 cuartillos. El

cuartillo contiene una libra de agua.

La carga se divide en 2 fanegas, la fanega en 2 medias, la media en 2 cuartillas, la cuartilla en 3 almudes y el almud en 4 cuartillos. Este cuartillo, que se hace de madera para la medida del maiz, tiene 150 pulgadas cúbicas de capacidad.

4º Para la medida del agua de los manantiales se

^(*) La agua debe ser pura y pesarse á la temperatura de 4º á la cual tiene mayor densidad.

usa el buey, que se divide en 48 surcos, el surco en 3 naranjas, la naranja en 8 reales ó limones, y el limón en 18 pajas. La paja produce en un minuto un cuartillo de agua de á una libra.

5º Para estimar el peso se usa la libra—460 gramos, que es lo que pesa el agua que le cabe á un cuartillo.

Para los usos comunes, el quintal se divide en 4 arrobas, la arroba en 25 libras, la libra en 16 onzas, la onza en 16 adarmes, el adarme en 3 tomines y el tomín en 12 granos.

Para pesar la plata, la libra tiene 2 marcos, el marco 8 onzas, la onza 8 ochavas, lo ochava 6 tomines y el tomin 12 granos.

Para pesar el oro, la libra se divide en 2 marcos, el marco en 50 castellanos, el castellano en 8 tomines y el tomín en 12 granos.

Para pesar las sustancias medicinales, la libra se divide en 16 onzas, la onza en 8 dracmas, la dracma en 3 escrúpulos y el escrúpulo en 24 granos.

6º La unidad de moneda en México es el peso. La moneda de plata que vale un peso pesa $\frac{1}{17}$ de libra, y contiene $\frac{65}{72}$ de plata pura y $\frac{7}{72}$ de cobre. La moneda de oro que vale un peso, pesa $\frac{1}{17}$ de onza y contiene $\frac{7}{8}$ de oro puro y $\frac{1}{8}$ de cobre.

En las antiguas monedas de oro la onza tenía 8 escudos, y el escudo 2 pesos. Actualmente se acuñan monedas con el valor de \$20, 10, 5, 2½ y 1 peso.

El peso se dividía en 8 reales, y el real en 8 tlacos ó 12 granos. Hoy se divide el peso en 100 centavos.

7º Para medir el tiempo la unidad es el día. El siglo tiene 100 años, el año 12 meses, el mes se computa en el comercio compuesto de 30 días, el día tiene 24 horas, la hora 60 minutos y el minuto 60 segundos.

Un lustro tiene 5 años. El año cuando no es bisiesto tiene 365 días, y cuando lo es, consta de 366 días.

Recla.—Para reducir las unidades usadas en México de especie mayor á menor, es necesario multiplicarlas por el número de subdivisiones de que consta la mayor. Por ejemplo, si queremos reducir 325 pesos á reales multiplicaremos 325 por 8, que son los reales de que consta 1 peso; y tendremos que

\$ 325=2600 reales. Si estos reales queremos reducirlos á tlacos, los multiplicaremos por 8, por constar el real de 8 tlacos, y tendremos que 2600 reales......

Por el contrario, si tratamos de reducir unidades de especie menor á mayor, las dividiremos por el número de unidades que forman una mayor. Por ejemplo, si queremos reducir 266 pulgadas á pies, dividiremos 266 por 12, que es el número de pulgadas que forman un pie, y tendremos 266 pulgadas = 22 pies 2 pulgadas. Si queremos reducir 22 pies á varas dividiremos 22 por 3, que es el número de pies que forman una vara, resultando 22 pies = 7 varas 1 pie. Se ve, pues, que 266 pulgadas = 7 varas, 1 pie, 2 pulgadas.

113.—Correspondencia entre las unidades antiguas y las del sistema métrico.—A continuación vamos á poner las equivalencias entre las unidades principales del sistema métrico y las antiguas de México, limitando la aproximación hasta las milésimas, las cuales podrán retener en la memoria los alumnos, ó consultarlas para convertir los valores expresados en un sistema, en unidades del otro.

1 metro=1'193	1 metro cuadrado=1'424 vara cuadrada. 1 miriaria=0'057 sitio ganado mayor. 1 hectara=0'023 caballerías.	1 metro cúbico=1'699 vara cúbica. 1 hectólitro=0'551 cargas. 1 litro agua por minuto=2'173 pajas.	1 kilógramo=2'173 libras.	a 1 fr. = 0'184 peso valor intrins. plata. o 1 fr. = 0'196 ", ", oro.
1 vara=0'838	1 vara cuadrada=0'702 metro cuadrado 1 sitio ganado mayor=17'5561 miriaras 1 caballería=42'7953 hectaras	1 vara cúbica=0'588 metro cúbico 1 carga=1'816 hectólitros 1 paja=0'460 lítro por minuto	1 libra=0'460 kilógramos	1 peso = 5'431 francos valor intrins, plata 1 peso = 5'190 ,, ,, oro

PREGUNTAS.-108. ¿A qué se llama sistema métrico-decimal? -110. ¿Cuál es la unidad que sirve de base á este sistema?- ¡A qué cosa es igual la longitud del metro?- ¿Por medio de qué voces griegas se forman los nombres de las unidades superiores?-110. ¿Cuales son las unidades lineales mayores que el metro, y qué valor tiene cada una de ellas? -¿Cuáles son las unidades menores que el metro, y qué valores tienen?-¿Cómo se reducen las unidades lineales de especie mayor á menor y viceversa?-¿Cuál es la unidad principal de superficie?-¿Qué cosa es la ara?-¿Cuáles son las unidades mayores y cuáles las menores que el ara?-¿Cómo van siendo entre sí los valores de las unidades superficiales del sistema métrico?-¿Cómo se reducen las unidades superficiales de especie mayor á menor y vice-versa?-111. ¡Cuales son las unidades principales de volumen?-; Qué cosa es el esterio?-¿Qué cosa es el litro?-¿Cuáles son las unidades de volumen menores que el esterio?-¡Qué relacion tienen entre sí las unidades de volumen inmediatas?-¿Cómo se reducen las unidades de volumen de especie mayor á menor y vice-versa?—¿Cuáles son los nombres y valores de las unidades mayores y menores que el litro?—¿Cuál es la unidad principal de peso en el sistema métrico?-¡Qué cosa es el gramo?-¡Cuánto pesa un centímetro cúbico de agua?-¿Cuánto pesa un litro de agua?-¿Cuánto pesa un metro cúbico de agua?-¿Cuáles son los nombres y valores de las unidades mayores y menores que el gramo?-¿Cuál es la unidad principal de moneda en Francia?-¿Cuánto pesa el franco y cuánto contiene de plata y cuánto de cobre?-112. 1º En las medidas usadas antiguamente en México, ¿cuál es la unidad de longitud?-¿En qué se divide la legua?-¿Cuáles son las subdivisiones de la vara?-2º ¿Cuántos pies cuadrados tiene la vara cuadrada?-¿Cuántas pulgadas tiene el pie cuadrado?-¡Cuáles son las unidades más usadas para estimar las superficies de gran extensión?-¿Qué cosa es el sitio de ganado mayor y en cuántos criaderos se divide?-¿Qué cosa es la caballería de tierra?-¿Cuántas fanegas tiene la caballería?-3º ¿Cuáles son las unidades de volumen usadas comunmente en México?-¿Cuáles son las subdivisiones de la vara cúbica?-¿Cuáles son las subdivisiones del barril?- ¿Cuáles son las subdivisiones de la carga para medir los granos?-4º ¿Cuáles son las subdivisiones del buey?-5º ¿Cuáles son las subdivisiones del quintal para los usos comunes?-¿Cuáles son las subdivisiones de la libra para pesar la plata?-¿Cuáles son las subdivisiones de la libra para pesar el oro?-¿Cuáles son las subdivisiones de la libra para pesar las sustancias medicinales? - 60 ¿Cuál es la unidad de moneda en México?—¿Cuánto debe pesar el peso y de qué se compone?—¿Cuáles son las subdivisiones del peso?—7° ¿Cuál es la unidad del tiempo?—¿Cuáles son las unidades mayores que el día?—¿Cuáles son las subdivisiones del día?—113. ¿A cuántos milímetros es igual una vara?—¿A cuántas varas equivale un metro?—
¿Una libra á cuántos gramos equivale?— ¿Un kilógramo á cuántas libras equivale?

PROBLEMAS.

129. Reducir 325'475 à centimetros: id. 385'04 à milimetros.

130. Reducir 32580 metros á kilómetros: id..... 6367400 metros á miriámetros.

131. Reducir 82704 centímetros á metros: id.... 2304'5 milímetros á metros.

132. Reducir 18748'5 miriaras á aras: id. 4082'5 miriaras á hectaras.

133. Reducir 26'784 aras á decimetros cuadrados: id. 47'285 metros cuadrados á centimetros cuadrados.

134. Reducir 63825'42 metros cuadrados á hectaras: id. 268472 hectaras á miriaras.

135. Reducir 79'5 metros cúbicos á litros: id. 3'25 metros cúbicos á centímetros cúbicos.

136. Reducir 845'49 metros cúbicos á decímetros cúbicos: id. 8406 litros á metros cúbicos.

137. Reducir 4309406 centimetros cúbicos á metros cúbicos: id. 9604786 milímetros cúbicos á litros.

138. Reducir 405'46 hectólitros á litros: id. 9634'5 litros á kilólitros.

139. ¿Cuánto pesarán 625 centímetros cúbicos de agua? ¿Cuánto pesarán 82.5 decimetros cúbicos de agua?

140. ¿Cuánto pesarán 25 metros cúbicos de agua? ¿Cuánto pesarán 18'5 litros de agua?

141. Reducir 76'84 kilógramos á gramos: id. 29'15 kilógramos á hectógramos.

142. Reducir 26'405 toneladas á quintales métricos: id. 16405 gramos á kilógramos.

143. Reducir 2945 hectógramos á kilógramos: id. 17890645 gramos á toneladas.

144. Reducir 35 varas á pulgadas: id. 11088 lineas á varas.

145. Reducir 17 varas á dedos.

146. Reducir 25 varas cuadradas á pies cuadrados: id. 15 varas cuadradas á pulgadas cuadradas.

147. ¿A cuántas fanegas de sembradura equivalen 28 caballerías?

148. Reducir 15 varas cúbicas á pies cúbicos: id. 116 pies cúbicos á pulgadas cúbicas.

149. Reducir 21 barriles à cuartillos.

150. ¿Cuántos cuartillos tienen 28 cargas de maíz?

151. Reducir 3 bueyes á pajas.

152. Reducir 20 quintales 2 arrobas á onzas: id. 15 libras comunes 9 onzas á granos.

153. Reducir 60 marcos 4 onzas de plata á granos.

154. Reducir 16 marcos 40 castellanos de oro á granos.

155. Reducir 5 libras medicinales á escrúpulos; id. 6 dracmas á granos.

156. Reducir 25 pesos á tlacos: id. 6 pesos 4 reales á tlacos.

157. Reducir 16 años á meses: id. 3 días á segundos.

158. Convertir 5000 varas en metros: id. 260'5 varas en metros.

159. Convertir 4190 metros en varas: id 16'065 metros en varas.

160. Convertir 265'25 yaras cuadradas en metros cuadrados.

161. Convertir 16'860 metros cuadrados en varas cuadradas.

162. Convertir 27'75 caballerías en hectaras.

163. Convertir 16000 hectaras en caballerías.

164. Convertir 625'5 varas cúbicas en metros cúbicos.

165. Convertir 504'50 metros cúbicos en varas cúbicas.

166. Convertir 28'5 cargas de maiz en hectólitros.

167. Convertir 200 hectólitros en cargas.

168. Convertir 112'5 libras en kilógramos.

169. Convertir 2066'45 kilógramos en libras.

170. Determinar el valor intrinseco de 21000 pesos en francos de plata.

171. Determinar el valor intrinseco de 14600 francos de plata en pesos.

Cálculo de los números complexos.

DEFINICIONES, PRINCIPIOS Y OPERACIONES FUNDAMENTALES.

114.—Se llaman números complexos ó denominados, los que se componen de varias partes expresadas como números enteros y concretos de diferentes especies, pero relativas todas á una misma clase de unidades. Por ejemplo: 3 varas, 2 pies, 5 pulgadas. La vara, los pies y las pulgadas son partes que están expresadas en la forma de enteros de diferentes especies, pero relativas todas á la clase de unidades lineales.

115. Subdivisiones, nomenciatura y escritura. — El sistema de subdivisiones usado en el cálculo de los núme-

ros complexos ó denominados, así como la nomenclatura, es convencional, y en consecuencia, varía en razón de las necesidades y de las costumbres de los pueblos. En el párrafo 112 hemos explicado las unidades usadas en México, su nomenclatura y las subdivisiones de cada una.

En cuanto á la escritura, se indica separadamente cada una de las partes, relativa á la clase de unidad que se considera, como número entero, marcando su especie encima, por medio de un signo convencional ó por alguna abreviatura. Por ejemplo; 728 pesos 6 reales 4 tlacos, se escribe así.

728-6-4

En cuanto al número de partes de que consta cada especie de unidades es necesario saberlo de memoria para ejecutar los cálculos correspondientes.

116.—Operaciones fundamentales.—Las de los números denominados son dos: reducir unidades de especie mayor á menor, y reducir unidades de especie menor á mayor.

La primera operación se ejecuta multiplicando las unidades de especie mayor por el número de unidades menores de que consta una unidad mayor, y agregando á este producto las unidades de su especie.

Por ejemplo: sea por reducir......32 Se multiplicarán los quintales por 4 para reducirlos á arrobas, 130 y se le agregará 2 arrobas al pro-25 ducto, siendo 32 quintales 2 650 arrobas, igual á 130 arrobas. Es-260 te número se multiplicará por 20 25 para reducirlo á libras, y se 3270 le agregará 20 libras; siendo 32 quintales, 2 arrobas, 20 libras=3270 libras.