

FORMULAS Y TABLAS UTILES

AL ALCANCE

DE

LOS SUB-OFICIALES

DE

LA ARMADA



BIBLIOTECA NACIONAL
DE CHILE

Volúmenes de esta obra.....

1

Sala en que se encuentra.....

11

BIBLIOTECA NACIONAL

1068



9

0431109

Imp. Universitaria

558969

FORMULAS Y TABLAS ÚTILES

AL ALCANCE DE LOS

SUB-OFICIALES DE LA ARMADA

RECOPILACION

FÓRMULAS Y TABLAS ÚTILES

AL ALCANCE DE LOS

SUB-OFICIALES DE LA ARMADA



VALPARAISO

Imprenta y Litografía Central

1898

FÓRMULAS Y TABLAS ÚTILES

AL ALCANCE DE LOS

SUB-OFICIALES DE LA ARMADA



RECOPIACION

POR EL CONTRA-ALMIRANTE

DON ENRIQUE M. SIMPSON. B.



VALPARAISO

Imprenta y Litografía Central

1896

4341

INDICE

PREFACIO



Este opúsculo tiene por objeto llenar la necesidad que se dejaba sentir en nuestra marina de tener en una forma concisa los medios de resolver al instante las dudas que mas comunmente ocurren a bordo.

Aunque en su forma es especialmente adaptado al uso de los sub-oficiales, a quienes es imposible enseñar matemáticas superiores, tambien podrá a menudo servir para refrescar la memoria de los de mayor instruccion.

En esta intelijencia lo someto a la consideracion de mis compañeros. Las fuentes de donde he estrac-tado mis datos son varias, pero especialmente "Molesworths Pocket Book of Engineering Formulae," y el "Carnet de l'officier de Marine;" ambas autoridades irrecusables.

Valparaiso, Setiembre de 1896.

ENRIQUE M. SIMPSON. B.

CONTRA-ALMIRANTE.

INDICE

	Pájs.
Logaritmos (Logaritmos comunes)	9
Tabla de Logaritmos de cuatro Decimales.	11
Tabla de Senos, Tanjentes, Secantes, etc., naturales . .	21
Senos, Tanjentes, Secantes, etc., Logaritmicos.	25
Medidas de diferentes Naciones	29
Sistema Métrico (comparado con el Ingles)	33
Sistema Ingles (comparado con el Métrico)	37
Conversion de distancias en centenares de Yardas a Metros	41
Cuartas del compas y sus correspondientes ángulos con el Meridiano	42
Contracciones adoptadas por la Conferencia de Paris de 1881	43
Electricidad.—Force de Cheval en Horse power y vice- versa.	44
Presiones	45
Energias	47
Nudos náuticos	48
Conversion de los diferentes Termómetros.—Conver- sion del Barómetro Ingles en el Métrico.	49
Agrimensura con Huincha Métrica.—Puntos Inaccesi- bles.	49
Medidas de alturas.	53
Mensuras Marinas	57
Tabla para apreciar las distancias en la mar.	59
Trigonometria.—Espresiones.—Funciones Trigonomé- tricas, etc.	61
Signos aljebraicos jeneralmente usados.	72
Abecedario Griego.—Barómetro.—Medida de alturas con el Barómetro.—Tablas, etc.	74
Nivelacion por Termómetro.	84
Nivelacion por Barómetro de montaña correjido, o Ane- roide.	84
Gravedad.—Caida de los cuerpos, etc.	91
Fuerza centrifuga.—Momento.	93

Impulso.—Energía o trabajo acumulado.—Colision de los cuerpos.	94
Péndulo.—Fuerzas Mecánicas.	96
Velocidad del sonido.—Pesantez y Péndulo.	97
Gravedad Específica.—Peso y resistencia de diferentes materiales.	100
Pesos de Cordaje de diferentes clases.—Trabajo que soportan diferentes cordajes.	112
Trabajo que soportan diferentes cadenas.	114
Densidad absoluta.—Densidad gravimétrica y Densidad de carga.	117
Densidad del aire.	118
Psicómetro de August.	120
Efectos de la densidad del aire y del viento en los alcances de los proyectiles	126
Ventilacion de los polvorines de tierra.	127
Exámen de la Pólvora.	136
Penetracion de blindajes.	138
Fortificacion de campana	140
Padrones de Resistencia Eléctrica.	141
Tabla para la conversion del Sistema Británico en el Métrico	142
Sistema Británico.	143
Trabajo o Energía.—Presion.—Calor.	145
Electricidad.	146
Alfabeto Telégrafico.	147
Resistencia eléctrica de metales.	148
Recetas útiles	149
Proporciones de colores para pinturas ordinarias.	153
Monedas Tipicas de Diferentes Naciones.	156
Interes compuesto y amortizacion.	158
Reglamento para el arqueo de los buques de comercio	164

77

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

LOGARITMOS

LOGARITMOS COMUNES

Los logaritmos son una serie de números que tienen una cierta relación con otra serie de números naturales y que así pueden emplearse para facilitar los cálculos aritméticos.

El logaritmo común o característica de $1=0$; el de $10=1$; el de $100=2$; el de $1000=3$; el de $10000=4$; el de $100000=5$, etc., etc.

Los logaritmos correspondientes a los números naturales desde 1 a 10 están todos incluidos entre 0 y 1; esto es, son todos menores que 1.

Así el logaritmo de $4=0.6021$; el logaritmo de $8=0.9031$, etc. Esto es sacando los logaritmos de 40 y 80 de la tabla y poniéndoles las características de 4 y 8.

Del mismo modo los logaritmos correspondientes a los números entre 10 y 100 están todos comprendidos entre 1 y 2; esto es, son todos mayores que 1 pero menores que 2.

Así, el logaritmo de $40=1.6021$; el de $80=1.9031$, etc.

Del mismo modo los logaritmos correspondientes a los números entre 100 y 1000 están todos incluidos entre 2 y 3; esto es, son todos mayores que 2 y menores que 3.

Así, el logaritmo de $400=2.6021$; el de $800=2.9031$, etc.

Por los ejemplos anteriores se verá que, aumentando los números por múltiplos de 10, la parte decimal del logaritmo permanece la misma mientras que solo cambia la característica.

Así $\log. 4=0.6021$; $\log. 40=1.6021$; $\log. 400=2.6021$; $\log. 4000=3.6021$, etc., etc.

También se vé que la característica es siempre *uno menos* que el número de cifras integrales.

Así, el número 4000 contiene 4 cifras integrales, y la característica del logaritmo es 3.

En las tablas de logaritmos solo se encuentran las partes decimales del logaritmo, porque las características dependen del número de cifras integrales de las cantidades correspondientes.

Cuando una cantidad no tiene números integrales sino que solo consiste de decimales, la característica es negativa, y es siempre *uno mas* que el número de ceros que inmediatamente siguen al punto decimal. Este signo negativo jeneralmente va sobre la característica; así $\bar{1}$, $\bar{2}$, $\bar{3}$, etc.

Por ejemplo, el logaritmo de 4=0.6021; el de 0.4= $\bar{1}.6021$; el de 0.04= $\bar{2}.6021$; el de 0.004= $\bar{3}.6021$, etc.

Del mismo modo el logaritmo de:

$$444=2.6474$$

$$44.4=1.6474$$

$$4.44=0.6474$$

$$0.444=\bar{1}.6474$$

$$0.0444=\bar{2}.6474$$

La tabla siguiente contiene logaritmos hasta cuatro decimales, lo cual es mui suficiente para todo cálculo ordinario.

LOGARITMOS DE CUATRO DECIMALES

N.										1 2 3			4 5 6			7 8 9		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9								
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4 8 12	17 21 25	29 33 37					
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4 8 11	15 19 23	26 30 34					
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3 7 10	14 17 21	24 28 31					
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3 6 10	13 16 19	23 26 29					
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3 6 9	12 15 18	21 24 27					
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3 6 8	11 14 17	20 22 25					
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2274	3 5 8	11 13 16	18 21 24					
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2521	2 5 7	10 12 15	17 20 22					
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2 5 7	9 12 14	16 19 21					
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2 4 7	9 11 13	16 18 20					
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2 4 6	8 11 13	15 17 19					
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2 4 6	8 10 12	14 16 18					
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2 4 6	8 10 12	14 15 17					
23	3617	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2 4 6	7 9 11	13 15 17					
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2 4 5	7 9 11	12 14 16					
25	3976	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2 3 5	7 9 10	12 14 15					
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2 3 5	7 8 10	11 13 15					
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4404	4425	4449	4456	2 3 5	6 8 9	11 13 14					
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4577	4594	4609	2 3 5	6 8 9	11 12 14					
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1 3 4	6 7 9	10 12 13					
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1 3 4	6 7 9	10 11 13					
31	4914	4928	4942	4955	4949	4983	4997	5011	5024	5038	1 3 4	6 7 8	10 11 12					
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1 3 4	5 7 8	9 11 12					
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1 3 4	5 6 8	9 10 12					
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1 3 4	5 6 8	9 10 11					
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1 2 4	5 6 7	9 10 11					
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1 2 4	5 6 7	8 10 11					
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1 2 3	5 6 7	8 9 10					
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1 2 3	5 6 7	8 9 10					
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1 2 3	4 5 7	8 9 10					
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1 2 3	4 5 6	8 9 10					
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1 2 3	4 5 6	7 8 9					
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1 2 3	4 5 6	7 8 9					
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1 2 3	4 5 6	7 8 9					
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1 2 3	4 5 6	7 8 9					
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6606	6618	1 2 3	4 5 6	7 8 9					
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6695	6702	6712	1 2 3	4 5 6	7 7 8					
47	6721	6739	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1 2 3	4 5 5	6 7 8					
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1 2 3	4 4 5	6 7 8					
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1 2 3	4 4 5	6 7 8					
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1 2 3	3 4 5	6 7 8					
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1 2 3	3 4 5	6 7 8					
52	7160	7168	7177	7185	7193	7202	7210	7218	7226	7235	1 2 2	3 4 5	6 7 7					
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1 2 2	3 4 5	6 6 7					
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1 2 2	3 4 5	6 6 7					

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 2 3	4 5 6	7 8 9
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1 2 2	3 4 5	5 6 7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1 2 2	3 4 5	5 6 7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1 2 2	3 4 5	5 6 7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1 1 2	3 4 4	5 6 7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1 1 2	3 4 4	5 6 7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1 1 2	3 4 4	5 6 6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1 1 2	3 4 4	5 6 6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1 1 2	3 3 4	5 6 6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1 1 2	3 3 4	5 5 6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1 1 2	3 3 4	5 5 6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1 1 2	3 3 4	5 5 6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1 1 2	3 3 4	5 5 6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1 1 2	3 3 4	5 5 6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1 1 2	3 3 4	4 5 6
69	8388	8395	8401	8407	8414	8420	8426	8432	8439	8445	1 1 2	2 3 4	4 5 6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1 1 2	2 3 4	4 5 6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1 1 2	2 3 4	4 5 5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1 1 2	2 3 4	4 5 5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1 1 2	2 3 4	4 5 5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1 1 2	2 3 4	4 5 5
75	8751	8758	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1 1 2	2 3 3	4 5 5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1 1 2	2 3 3	4 5 5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1 1 2	2 3 3	4 4 5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1 1 2	2 3 3	4 4 5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1 1 2	2 3 3	4 4 5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1 1 2	2 3 3	4 4 5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1 1 2	2 3 3	4 4 5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1 1 2	2 3 3	4 4 5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1 1 2	2 3 3	4 4 5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1 1 2	2 3 3	4 4 5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1 1 2	2 3 3	4 4 5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1 1 2	2 3 3	4 4 5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0 1 1	2 2 3	3 4 4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0 1 1	2 2 3	3 4 4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0 1 1	2 2 3	3 4 4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0 1 1	2 2 3	3 4 4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0 1 1	2 2 3	3 4 4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0 1 1	2 2 3	3 4 4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0 1 1	2 2 3	3 4 4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0 1 1	2 2 3	3 4 4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0 1 1	2 2 3	3 4 4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9863	0 1 1	2 2 3	3 4 4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0 1 1	2 2 3	3 4 4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0 1 1	2 2 3	3 4 4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0 1 1	2 2 3	3 3 4

PROBLEMA I.

Encontrar el logaritmo de una cantidad dada por la tabla.

(a) Cuando la cantidad consiste de *ménos de tres* cifras, búsquese en la columna marcada N.º, e inmediatamente frente al número se encontrará el logaritmo.

EJEMPLOS

$$\text{Log. } 5 = 0.6990; \text{ log. } 50 = 1.6990.$$

(b) Cuando la cantidad consiste de *tres* cifras, búsquese las dos primeras en la columna marcada N., y la tercera en la hilera superior; en la intersección se encontrará el logaritmo.

EJEMPLOS

$$\text{Log. } 502 = 2.7007; \text{ log. } 7.21 = 0.8579.$$

(c) Cuando hai una *cuarta* cifra, búsquese el logaritmo, las tres primeras como antes, y luego el de la cuarta en las pequeñas columnas de la derecha y agréguese al de las tres primeras mas o.

EJEMPLOS

Encontrar el logaritmo de 1416

$$\text{Log. } 1410 = 3.1492$$

$$\text{Número correspondiente a } 6 = 18$$

$$\text{Log. } 1416 = 3.1510$$

$$\text{Log. } 41.16 = 1.6144$$

$$\text{Log. } 4.021 = 0.6043$$

$$\text{Log. } 0.1865 = \overline{1.2707}$$

$$\text{Log. } 0.002156 = \overline{3.3336}$$

(d) Cuando la cantidad es de *mas de cuatro* cifras, dividase en el menor número de partes que quepan en la tabla.

PROBLEMA II

Encontrar el número correspondiente a un logaritmo dado.

Primero búsquese en la tabla el logaritmo justamente menor que el dado. Entonces las tres primeras cifras corresponderán al número correspondiente. Luego tómesese la diferencia del logaritmo sacado de la tabla con el dado, y búsquese en la tablita de la derecha, en la misma línea, esta diferencia. El número de encabezamiento será la cuarta cifra del número.

EJEMPLOS

Encontrar el número correspondiente al logaritmo 3.2707.

El logaritmo justamente inferior de la tabla es 2695, el cual corresponde a 186; la diferencia entre 2707 y 2695 es 12, y el número correspondiente en el encabezamiento es 5. El número correspondiente al logaritmo dado será, pues, 1865.

$$2.8732 = \log. 746.8$$

$$1.7264 = \log. 53.26$$

$$0.3156 = \log. 2.068$$

$$\bar{1}.0237 = \log. 0.1056$$

$$\bar{2}.0237 = \log. 0.01056$$

PROBLEMA III

La multiplicacion de las cantidades se hace sumando los logaritmos correspondientes.

EJEMPLOS

Multiplicar 90.20 por 74.68

$$\text{Aquí..... log. } 90.20 = 1.9552$$

$$\text{log. } 74.68 = 1.8732$$

$$\text{Suma..... } \underline{3.8284}$$

El número correspondiente a $\text{log. } 3.8284 = 6893$, luego $90.20 \times 74.68 = 6893$.

Si uno de los factores fuese mayor que lo que cabe en la tabla, se dividirá en varias partes iguales y se multiplicará una parte por el otro factor. Si se hubiese dividido uno solo de los factores por dos, se multiplicará el resultado por 2 para obtener el producto total. Si se hubiesen dividido ambos factores por 2 se multiplicará por 4. Si se hubiese dividido un factor por 2 y el otro por 3, se multiplicará por 5; y si se hubiese dividido ambos por 3, se multiplicará por 6, etc., etc.

Si una de las características de los logaritmos fuese negativa, se tomará la diferencia y se considerará esta diferencia positiva o negativa según sea positiva o negativa la característica mayor. Las características iguales de distintos signos se destruyen al sumar.

Así, multiplicar 90.20 por 0.7468.

$$\text{log. } 90.20 = 1.9552$$

$$\text{log. } 0.7468 = \bar{1}.8732$$

$$\text{Suma..... } \underline{1.8284} = 67.36$$

Multiplicar 12.16 por 0.215.

$$\text{log. } 12.16 = 1.0849$$

$$\text{log. } 0.215 = \bar{1}.3324$$

$$\text{Suma..... } \underline{0.4173} = 2.614$$

Multiplicar 12.16 por 0.0215.

$$\log. 12.16 = 1.0849$$

$$\log. 0.0215 = \bar{2}.3324$$

$$\text{Suma.....} = \overline{1.4173} = 0.2614$$

Si las dos características fuesen negativas, se tomará la suma y se le pondrá el signo negativo.

Así, multiplicar 0.1216 por 0.215.

$$\log. 0.1216 = \bar{1}.0849$$

$$\log. 0.215 = \bar{1}.3324$$

$$\text{Suma.....} = \overline{2.4173} = 0.02614$$

PROBLEMA IV

La division de las cantidades se hace substrayendo el logaritmo del divisor del logaritmo del dividendo. La diferencia es el logaritmo del cuociente.

EJEMPLOS

Dividir 90.20 por 74.68.

$$\log. 90.20 = 1.9552$$

$$\log. 74.68 = \underline{1.8732}$$

$$\text{Diferencia } 0.0820 = 1.208$$

Si una de las cantidades fuese mayor que lo que cabe en la tabla, se dividirá por el menor número posible y procederá como se ha explicado para multiplicar, pero con la diferencia de que se *dividirá* el resultado por los números empleados.

Si la característica del divisor fuese negativa, se considerará como en la multiplicación.

Así, dividir 12.16 por 0.215.

$$\log. 12.16 = 1.0849$$

$$\log. 0.215 = \overline{1.3324}$$

$$\text{Diferencia } 1.7525 = 56.56$$

Dividir 2.15 por 0.1216.

$$\log. 2.15 = 0.3324$$

$$\log. 0.1216 = \overline{1.0849}$$

$$\text{Diferencia } 1.2475 = 17.68$$

Si la característica del dividendo fuese negativa, cámbiese el signo de la característica del divisor y procédase como antes.

Así, dividir 0.215 por 12.16.

$$\log. 0.215 = \overline{1.3324}$$

$$\log. 12.16 = 1.0849$$

$$\text{Diferencia } 2.2475 = 0.01768$$

Dividir 0.215 por 0.1216.

$$\log. 0.215 = \overline{1.3324}$$

$$\log. 0.1216 = \overline{1.0849}$$

$$\text{Diferencia } 0.2475 = 1.768$$

PROBLEMA V

La elevación de una cantidad a una potencia dada por medio de los logaritmos, se hace como sigue:

Multiplíquese el logaritmo de la cantidad por el exponente de la potencia, y el producto será el logaritmo de la potencia.

EJEMPLOS

Elevar 12.16 al cuadrado.

$$\begin{array}{r} \log. 12.16 = 1.0849 \\ \quad \quad \quad 2 \\ \hline \text{Producto} \quad 2.1698 = 147.8 \end{array}$$

Elevar 0.215 al cubo.

$$\begin{array}{r} \log. 0.215 = 1.3324 \\ \quad \quad \quad 3 \\ \hline \text{Producto} \quad 3.9972 = 0.009936 \end{array}$$

Elevar 0.215 a la quinta potencia.

$$\begin{array}{r} \log. 0.215 = 1.3324 \\ \quad \quad \quad 5 \\ \hline \text{Producto} \quad 4.6620 = 0.0004592 \end{array}$$

Elevar 1.613 a la potencia 1.5.

$$\begin{array}{r} \log. 1.613 = 0.2076 \\ \quad \quad \quad 1.5 \\ \hline \quad \quad \quad 10380 \\ \quad \quad \quad 2076 \\ \hline \text{Producto} \quad 0.31149 = 2.048 \end{array}$$

PROBLEMA VI

La extracción de raíces por logaritmos se hace como sigue:

Dividase el logaritmo de la cantidad por el exponente de la raíz, y el cuociente dará el logaritmo de la raíz.

EJEMPLOS

Encontrar la raíz cuadrada de 1216.

$$\begin{array}{r} \log. 1216 = 3.0849 | 2 \\ \hline 1.54245 \end{array}$$

$$\sqrt[2]{1216} = 34.87$$

Encontrar la quinta raíz de 9020.

$$\begin{array}{r} \log. 9020 = 3.9552 | 5 \\ \hline 0.79104 \end{array}$$

$$\sqrt[5]{9020} = 6.18$$

Si la característica fuese negativa y fuese divisible por el divisor, póngase al cociente el signo negativo y dividase la parte decimal por las reglas ordinarias, así:

Encontrar la raíz cuadrada de 0.01216.

$$\begin{array}{r} \log. 0.01216 = \bar{2}.0849 | 2 \\ \hline \bar{1}.04245 \end{array}$$

$$\sqrt{0.01216} = 0.1103$$

Pero si la característica negativa no fuese divisible por el divisor, se le agregará a aquélla el número negativo que la haga divisible y se le antepondrá a la parte decimal del logaritmo un integral positivo igual.

Así, si la característica negativa fuese $\bar{3}$ y el divisor 2, agréguese $\bar{1}$ a la característica y presúmase que la parte decimal del logaritmo comienza por 1, pero sin darle lugar.

Tabla de Senos, Tangentes, Secantes, etc., naturales. Radio=1.

Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—	Ang.	Cos.	Cot.	Cosec.	—
5'	.00145	.00145	1.00000	—	2½°	.04362	.04366	1.00095	87½°
10	.00291	.00291	1.00000	—	2¾	.04798	.04803	1.00115	87¼
15	.00436	.00436	1.00001	—	3	.05234	.05241	1.00137	87
20	.00582	.00582	1.00002	—	3¼	.05669	.05678	1.00161	86¾
25	.00727	.00727	1.00003	—	3½	.06105	.06116	1.00187	86½
30	.00873	.00873	1.00004	—	3¾	.06540	.06554	1.00215	86¼
35	.01018	.01018	1.00005	—	4	.06976	.06993	1.00244	86
40	.01164	.01164	1.00007	—	4¼	.07411	.07431	1.00276	85¾
45	.01309	.01309	1.00009	—	4½	.07846	.07870	1.00309	85½
50	.01454	.01455	1.00011	—	4¾	.08281	.08309	1.00345	85¼
55	.01600	.01600	1.00013	—	5	.08716	.08749	1.00382	85
1°	.01745	.01746	1.00015	89°	5½	.09585	.09629	1.00463	84½
14	.02181	.02182	1.00024	88¾	6	.10453	.10510	1.00551	84
1½	.02618	.02619	1.00034	88½	6¼	.11320	.11394	1.00647	83¾
1¾	.03054	.03055	1.00047	88¼	7	.12187	.12278	1.00751	83
2	.03490	.03492	1.00061	88	7¼	.13053	.13165	1.00863	82¾
2¼	.03926	.03929	1.00077	87¾	8	.13917	.14054	1.00983	82
—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.	—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.

(Continuacion.)

Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—	Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—	Ang.
8½°	.14781	.14945	1.01111	81½°	25°	.42262	.46631	1.10338	65°	
9	.15643	.15838	1.01247	81	26	.43837	.48773	1.11260	64	
9½	.16505	.16734	1.01391	80½	27	.45399	.50953	1.12233	63	
10	.17365	.17633	1.01543	80	28	.46947	.53171	1.13257	62	
11	.19081	.19438	1.01872	79	29	.48481	.55431	1.14335	61	
12	.20791	.21256	1.02234	78	30	.50000	.57735	1.15470	60	
13	.22495	.23087	1.02630	77	31	.51504	.60086	1.16663	59	
14	.24192	.24933	1.03061	76	32	.52992	.62487	1.17918	58	
15	.25882	.26795	1.03528	75	33	.54464	.64941	1.19236	57	
16	.27564	.28675	1.04030	74	34	.55919	.67451	1.20622	56	
17	.29237	.30373	1.04569	73	35	.57358	.70021	1.22077	55	
18	.30902	.32492	1.05146	72	36	.58779	.72654	1.23607	54	
19	.32557	.34433	1.05762	71	37	.60181	.75355	1.25214	53	
20	.34202	.36397	1.06418	70	38	.61566	.78129	1.26902	52	
21	.35837	.38386	1.07114	69	39	.62932	.80978	1.28676	51	
22	.37461	.40403	1.07853	68	40	.64279	.83910	1.30541	50	
23	.39073	.42447	1.08636	67	41	.65606	.86929	1.32501	49	
24	.40674	.44523	1.09464	66	42	.66913	.90040	1.34563	48	
—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.	—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.	

(Continuacion.)

Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—	Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—
43°	.68200	.93252	1.36733	47°	61°	.87462	1.80405	2.06267	29°
44	.69466	.96569	1.39016	46	62	.88295	1.88073	2.13005	28
45	.70714	1.00000	1.41421	45	63	.89101	1.96261	2.20269	27
46	.71934	1.03553	1.43956	44	64	.89879	2.05030	2.28117	26
47	.73315	1.07237	1.45628	43	65	.90631	2.14451	2.36620	25
48	.74314	1.11061	1.49448	42	66	.91355	2.24604	2.45859	24
49	.75471	1.15037	1.52425	41	67	.92050	2.35585	2.55930	23
50	.76604	1.19175	1.55572	40	68	.92718	2.47509	2.66947	22
51	.77715	1.23490	1.58902	39	69	.93358	2.60509	2.79043	21
52	.78801	1.27994	1.62427	38	70	.93969	2.74748	2.92380	20
53	.79864	1.32704	1.66164	37	71	.94552	2.90421	3.07155	19
54	.80922	1.37638	1.70130	36	72	.95106	3.07768	3.23607	18
55	.81915	1.42815	1.74345	35	73	.95630	3.27085	3.42030	17
56	.82904	1.48256	1.78829	34	74	.96126	3.48741	3.62795	16
57	.83867	1.53986	1.83608	33	75	.96593	3.73205	3.86370	15
58	.84805	1.60033	1.88708	32	76	.97030	4.01078	4.13357	14
59	.85717	1.66428	1.94160	31	77	.97437	4.33148	4.44541	13
60	.86603	1.73205	2.00000	30	78	.97815	4.70463	4.80973	12
—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.	—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.

(Continuación.)

Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—	Ang.	Sen.	Tan.	Sec.	—
79°	.98163	5.14455	5.24084	11	86½	.99786	15.25705	15.28979	34
80	.98481	5.67128	5.75877	10	86½	.99813	16.34985	16.38041	3½
80½	.98629	5.97576	6.05886	9½	86¾	.99839	17.61056	17.63893	3¼
81	.98769	6.31375	6.39245	9	87	.99863	19.08114	19.10732	3
81½	.98902	6.69116	6.76547	8½	87½	.99885	20.81883	20.84283	2¾
82	.99027	7.11537	7.18530	8	87½	.99905	22.90377	22.92559	2½
82½	.99144	7.59575	7.66130	7½	87¾	.99923	25.45170	25.47134	2¼
83	.99255	8.14435	8.20551	7	88	.99939	28.63625	28.65371	2
83½	.99357	8.77689	8.83367	6½	88½	.99953	32.73026	32.74554	1¾
84	.99452	9.51436	9.56677	6	88½	.99966	38.18846	38.20155	1½
84½	.99540	10.38540	10.43343	5½	88¾	.99976	45.82935	45.84026	1¼
85	.99619	11.43005	11.47371	5	89	.99985	57.28996	57.29869	1
85½	.99659	12.03462	12.07610	4¾	89½	.99991	76.39001	76.39655	¾
85½	.99692	12.70621	12.74549	4½	89½	.99996	114.58865	114.59301	¾
85¾	.99725	13.45662	13.49373	4¼	89¾	.99999	229.18166	229.18385	¾
86	.99756	14.30067	14.33559	4					
—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.	—	Cos.	Cot.	Cosec.	Ang.

Para minutos y segundos se puede tomar partes proporcionales.

Senos, etc. Logarítmicos.

Grados	Sen.	Cosec.	Vers.	Tan.	Cotan.	Covers.	Sec.	Cosen.	Grados
0	Inf. Neg.	Inf.	Inf. Neg.	Inf. Neg.	Inf.	10.0000	10.0000	10.0000	90
1	8.2417	11.7581	6.1827	8.2419	11.7581	9.9924	10.0001	9.9999	89
2	8.5428	11.4572	6.7847	8.5431	11.4569	9.9846	10.0003	9.9997	88
3	8.7188	11.2812	7.1369	8.7194	11.2806	9.9767	10.0006	9.9994	87
4	8.8436	11.1564	7.3867	8.8446	11.1554	9.9686	10.0011	9.9989	86
5	8.9403	11.0597	7.5804	8.9420	11.0581	9.9604	10.0017	9.9988	85
6	9.0192	10.9808	7.7386	9.0216	10.9784	9.9521	10.0024	9.9976	84
7	9.0859	10.9141	7.8724	9.0891	10.9109	9.9436	10.0033	9.9968	83
8	9.1436	10.8564	7.9882	9.1478	10.8522	9.9349	10.0043	9.9956	82
9	9.1943	10.8057	8.0903	9.1997	10.8003	9.9261	10.0054	9.9946	81
10	9.2397	10.7603	8.1816	9.2463	10.7537	9.9172	10.0067	9.9934	80
11	9.2806	10.7164	8.2642	9.2887	10.7114	9.9081	10.0081	9.9919	79
	Cosen.	Sec.	Covers.	Cotan.	Tan.	Vers.	Cosec.	Sen.	

(Continuacion.)

Grados	Sen.	Cosec.	Vers.	Tan.	Cotan.	Covers.	Sec.	Cosen.	Grados
12	9.3179	10.6821	8.3395	9.3275	10.6725	9.8988	10.0096	9.9904	78
13	9.3521	10.6479	8.4088	9.3634	10.6366	9.8893	10.0113	9.9887	77
14	9.3837	10.6163	8.4728	9.3968	10.6062	9.8797	10.0131	9.9869	76
15	9.4130	10.5870	8.5324	9.4281	10.5719	9.8692	10.0151	9.9849	75
16	9.4403	10.5597	8.5881	9.4575	10.5425	9.8600	10.0172	9.9828	74
17	9.4659	10.5341	8.6404	9.4853	10.5147	9.8498	10.0194	9.9806	73
18	9.4900	10.5100	8.6897	9.5118	10.4882	9.8395	10.0218	9.9782	72
19	9.5126	10.4874	8.7363	9.5370	10.4630	9.8289	10.0243	9.9757	71
20	9.5341	10.4660	8.7804	9.5611	10.4389	9.8182	10.0270	9.9730	70
21	9.5543	10.4457	8.8223	9.5842	10.4158	9.8073	10.0299	9.9702	69
22	9.5736	10.4261	8.8632	9.6064	10.3936	9.7862	10.0328	9.9672	68
	Cosen.	Sec.	Covers.	Cotan.	Tan.	Vers.	Cosec.	Sen.	

(Continuación.)

Grados	Sen.	Cosec.	Vers.	Tan.	Cotan.	Covers.	Sec.	Cosen.	Grados
23	9.5919	10.4081	8.9003	9.6279	10.3722	9.7848	10.0360	9.9640	67
24	9.6093	10.3907	8.9368	9.6486	10.3514	9.7733	10.0393	9.9607	66
25	9.6260	10.3741	8.9717	9.6688	10.3313	9.7615	10.0427	9.9473	65
26	9.6418	10.3582	9.0052	9.6882	10.3118	9.7495	10.0463	9.9537	64
27	9.6571	10.3430	9.0374	9.7072	10.2928	9.7372	10.0501	9.9499	63
28	9.6716	10.3284	9.0684	9.7257	10.2743	9.7247	10.0541	9.9459	62
29	9.6856	10.3144	9.0982	9.7438	10.2563	9.7120	10.0582	9.9418	61
30	9.6990	10.3010	9.1270	9.7614	10.2386	9.6990	10.0625	9.9375	60
31	9.7118	10.2882	9.1518	9.7788	10.2712	9.6857	10.0669	9.9331	59
32	9.7242	10.2758	9.1817	9.7958	10.2062	9.6722	10.0716	9.9284	58
33	9.7361	10.2639	9.2077	9.8125	10.1875	9.6584	10.0764	9.9236	57
34	9.7476	10.2524	9.2329	9.8290	10.1710	9.6443	10.0814	9.9186	56
35	9.7586	10.2414	9.2573	9.8452	10.1518	9.6298	10.0866	9.9134	55
	Cosen.	Sec.	Covers.	Cotan.	Tan.	Vers.	Cosec.	Sen.	

(Continuacion.)

Grados	Sen.	Cosec.	Vers.	Tan.	Cotan.	Covers.	Sec.	Cosen.	Segundos
36	9.7692	10.2308	9.2810	9.8613	10.1387	9.6151	10.0920	9.9080	54
37	9.7795	10.2205	9.3040	9.8771	10.1229	9.6001	10.0977	9.9024	53
38	9.7893	10.2107	9.3263	9.8928	10.1072	9.5847	10.1035	9.8965	52
39	9.7989	10.2011	9.3480	9.9084	10.0916	9.5690	10.1095	9.8905	51
40	9.8081	10.1919	9.3591	9.9238	10.0762	9.5520	10.1158	9.8843	50
41	9.8169	10.1831	9.3897	9.9392	10.0608	9.5365	10.1222	9.8778	49
42	9.8255	10.1745	9.4097	9.9544	10.0456	9.5197	10.1289	9.8711	48
43	9.8338	10.1662	9.4292	9.9697	10.0303	9.5024	10.1359	9.8641	47
44	9.8418	10.1582	9.4482	9.9858	10.0152	9.4848	10.1431	9.8569	46
45	9.8495	10.1505	9.4667	10.0000	10.0000	9.4667	10.1505	9.8495	45
	Cosen.	Sec.	Covers.	Cotan.	Tan.	Vers.	Cosec.	Sen.	

Para los minutos y segundos pueden tomarse partes proporcionales.

Medidas de diferentes Naciones

ALEMANIA

PESOS

El sistema métrico es oficial desde 1872.

La unidad es el kilógramo=2 pfunds (libras).

Neuloth=1 decágramo | Centner=50 kilógramos.

Pfunds = $\frac{1}{2}$ kilógramo | Tonne =1000 „

MEDIDAS DE LONGITUD

1 Meile=7500 metros | Strich=1 milímetro.

Stab =1 metro | Kette=1 decámetro.

Neuzoll=1 centímetro

MEDIDAS DE SUPERFICIE

Quadratstal=1 metro cuadrado.

MEDIDAS DE VOLUMEN

Kubikstab=1 metro cúbico.

Kanne =1 litro ($\frac{1}{100}$ de un metro cúbico).

Schoppen= $\frac{1}{2}$ litro. Tass=1 hectólitro.

Scheffel =50 litros.

ESPAÑA

El sistema métrico es oficial desde 1859; sin embargo, continúan las siguientes medidas:

Pié de Burgos=0.27833 m.=12 pulgadas=16 dedos
=144 líneas=1728 puntos.

Palmo=0.20875 m. Vara de Castilla=0.8359 m.

MEDIDAS DE LONGITUD

Pié de rei.....	0.32484 m.
Braza (5 pies).....	1.624 „
Nudo de corredera ($\frac{1}{120}$ de milla marina)	15.432 „
Cable (de 100 toesas).....	194.904 „
„ moderno.....	200.000 „

Para el nudo de corredera la ampolleta es de 30 segundos.

INGLATERRA Y SUS COLONIAS Y ESTADOS UNIDOS

PESOS DE COMERCIO LLAMADOS AVOIR-DU-POIS

Tonelada (Ton) = 20 quintales	= 1016.048	Kg.
Quintal (cwt) = 112 libras	= 50.8024	„
Libra (lb) = 16 onzas	= 0.45359	„
Onza (oz) = 16 adarmes	= 0.02835	„
Adarme (dr) = 27.344 granos	= 0.001772	„

MEDIDAS DE LONGITUD

Braza (Fathom) = 6 pies	= 1.829	m.
Yarda (imperial) = 3 „	= 0.91438	„
Pie (') = 12 pulgadas	= 0.30479	„
Pulgada (") = 10 décimos	= 0.02540	„
Milla (Statute mile) = 1760 yardas	= 1609.315	„
Legua marina = 3.454 millas	= 5558.000	„

MEDIDAS DE SUPERFICIE

1 Milla terrestre ²	= 3,097600 yards ²	= 2,589894.5 m ²
1 Acre	= 4840 „	= 4046.7 „
1 Yarda ²	= 9 pies ²	= 0.8361 „
1 Pié ²	= 144 pulgds. ²	= 0.0929 „
1 Pulgada ²		= 0.000645 „

MEDIDAS DE CAPACIDAD

1 Yarda ³	= 27 pies ³	= 0.76451 m ³
1 Pie ³	= 1728 pulgadas ³	= 28.315 dm ³
1 Pulgada ³		= 16.386 cm ³

MEDIDAS PARA LÍQUIDOS

1 Tonelada	= 7.875 barriles	= 1144 litros
1 Barril	= 32 galones	= 145 "
1 Galon imperi	= 4 cuartas	= 4.54346 "
1 Cuarta	= 2 pintas	= 1.13566 "
1 Pinta	= 4 gills	= 0.56790 "
1 Gill		= 0.14000 "

MEDIDAS PARA ARTÍCULOS SECOS

1 Fanega (Bushel)	= 8 galones	= 36.3476 litros
1 Saco (Sack)	= 3 fanegas	= 100.0431 "
Cuarta (Quart)	= 8 "	= 290.7810 "
Chaldron	= 12 sacos	= 1308.516 "

PESO TROY

Este se emplea para las piedras y metales preciosos.

1 Libra = 12 onzas = 240 pennyweights (d w t) = 5760 granos = 0.373242 Kg.

1 Onza = 20 d w t = 480 granos = 31.103462 gramos.

1 d w t = 24 granos = 1.555 gramos.

1 Libra troy = 0.822857 libra avoirdupois.

1 Quilate (Amsterdam) = 3.176 granos = 0.2058 gramo

PESOS Y MEDIDAS DE OTRAS NACIONES

Todas las siguientes han adoptado el sistema métrico:

Austria, Arjentina, Brasil, Bélgica, Bolivia, Chile, Dinamarca, Ecuador, Holanda, Italia, Méjico, Perú, Suecia, Venezuela.

SISTEMA MÉTRICO

(Comparado con el inglés)

MEDIDAS LINEALES O DE DISTANCIA

Métrico	Metros	Pulgadas	Pies	Yardas	Millas
Milímetro.....	0.001	0.03937	0.00328	0.00109	—
Centímetro.....	0.010	0.39371	0.03281	0.01093	—
Decímetro.....	0.1	3.93708	0.32809	0.10936	0.00006
Metro *	1	39.37079	3.2809	1.09363	0.00062
Decámetro.....	10	—	32.809	10.9363	0.00621
Hectómetro.....	100	—	328.09	109.363	0.06214
Kilómetro.....	1000	—	3280.9	1093.63	0.62138
Miriámetro.....	10000	—	32809	10936.3	6.21382

* 1 Metro=1.093633056 yardas.

MEDIDAS CUADRADAS O DE SUPERFICIE

Métrico	Metros ²	Pulgadas ²	Pies ²	Yardas ²	Acres
Milárea	0.1	155	1.076	0.119	—
Centiárea *	1	1550	10.764	1.196	0.00025
Deciárea	10	15501	107.64	11.96	0.0025
Área	100	—	1076.4	119.6	0.0247
Decárea	1000	—	—	1196	0.2471
Hectárea	10000	—	—	11960	2.4711

* 1 Metro cuadrado=1.196033292 yardas cuadradas.

MEDIDAS CÚBICAS O DE SÓLIDOS

Métricos	Metros ³	Pulgadas ³	Pies ³	Yardas ³
Miliesterio	0.001	61.028	—	—
Centiesterio	0.01	610.28	0.3532	—
Deciesterio	0.1	6102.8	3.5317	0.1308
Estero o metro cúbico	1	61028	35.317	1.3082
Decaesterio	10	—	—	13.082
Hectoesterio	100	—	—	—

Métricos	Gramos	Granos	Onzas	Libras	Quintales	Tons.
Milígramo	0.001	.015	—	—	—	—
Centígramo	0.01	.154	—	—	—	—
Decígramo	0.1	1.543	—	—	—	—
Gramo *	1	15.43235	0.0353	0.0022	—	—
Decágramo	10	—	0.3527	0.022	—	—
Hectógramo	100	—	3.5274	0.2205	—	—
Kilógramo	1000	—	35.2739	2.2046	0.0197	0.00098
Miriágramo	10000	—	—	22.046	0.1968	0.00984
Quintal	100000	—	—	220.46	1.9684	0.09842
Miler o Bar	1000000	—	—	2204.62	19.684	0.98421

* 1 gramo=1 cm.³ de agua destilada a su mayor densidad (4° c.)

MEDIDAS SECAS Y FLUIDAS

Métrico	Litros	Plgs. ³	Pies ³	Galones	Bushels	Tons.
Mililitro.....	0.001	0.061	—	0.00022	—	—
Centilitro.....	0.01	0.61	—	0.0022	—	—
Decilitro.....	0.1	6.1	—	0.022	0.0027	0.0027
Litro *	1	61.02	0.0353	0.22	0.0275	0.0275
Decálitro	10	610.28	0.3532	2.2	0.275	0.275
Hectólitro	100	—	3.5317	22	2.751	2.751
Kilólitro **	1000	—	35.317	22.01	27.512	27.512
Miriálitro	10000	—	353.17	2200.967	275.121	275.121

* 1 litro=0.22009668 galon=1 decímetro cúbico.

** 1 kilólitro=1 metro cúbico.

1 Yarda³ = 168.3 galones.
1 Tonelada inglesa = 224 galones.

SISTEMA INGLÉS (Comparado con el métrico.)

MEDIDAS LINEALES

INGLES		Metros	Recíprocas
Pulgada	8 octavos	0.02539954	39.37079
Pié.	12 pulgadas	0.3047945	3.2809
Yarda	3 piés	0.9143835	1.093633
Braza.....	6 „	1.8287670	0.546816
Pole.	5½ yardas	5.029109	0.198842
Cadena.	22 „	20.11644	0.049711
Estadio.....	220 „	201.1644	0.004971
Milla terrestre	1706 „	1609.3149	0.0006214

MEDIDAS CUADRADAS

INGLES	Metros ²	Recíprocas
Pulgada ²	0.00064514	1550.591
Pié ²	0.09289968	10.7643
Yarda ²	0.836097	1.196033
Pértica.....	25.29194	9.0395333
Rood.....	1011.678	0.00098846
Acre.....	4046.71	0.00024711
Milla ²	2589894.5	0.0000038612

MEDIDAS CÚBICAS

INGLES	Metros ³	Recíprocas
Pulgada ³	0.00006386	61027.05
Pié ³	0.0283153	35.31658
Yarda ³	0.764513	1.30802

MEDIDAS DE CAPACIDAD

INGLES		Litros	Reciprocas
Gill Imperial.....	—	0.141983	7.043094
Pinta >	4 Gils	0.56793	1.760773
Quart >	2 Pintas	1.13586	0.8803868
Galon * >	4 Cuarts	4.543457	0.2200967
Peck.....	2 Galones	9.086915	0.1100483
Bushel.....	4 Peck	36.34766	0.027512
Quarter.....	8 Bulshels	290.7813	0.003439

* 1 Galon=4.536 Kg. de agua destilada.

PESAS, AVOIR DU POIS

INGLES		Gramos	Reciprocas
Drachm.....	27.344 granos	1.771836	0.564383
Ounce (437.5 grn.).....	16 drachms	28.349375	0.032739
Pound (7000 grn.).....	16 ounce	453.59265	0.002205
Quarter.....	28 pound	12700.59	0.00007874
Quintal.....	4 quarter (112 lb.)	50802.38	0.00001968
Tonelada (2240 lbs).....	20 quintales	1016047.5	0.000000984

PESAS. TROY

INGLES		Gramos	Reciprocas
Grain.....	—	0.064799	15.43235
Pennyweight.....	24 granos	1.555175	0.643015
Ounce (480 grn.).....	20 pennyweight	31.10346	0.032151
Pound (5760 grn.).....	12 ounce	373.2419	0.002679

NOTA.—Para convertir las medidas y pesas métricas en Inglesas se multiplican por las reciprocas.
 El grano es el mismo para las pesas Avoir du pois y Troy.

DISTANCIAS EN CENTENARES DE YARDAS A METROS

Yardas	Metros	Yardas	Metros	Yardas	Metros
100	91	3600	3292	7100	6492
200	183	3700	3383	7200	6584
300	274	3800	3475	7300	6675
400	366	3900	3566	7400	6767
500	457	4000	3658	7500	6858
600	549	4100	3749	7600	6949
700	640	4200	3840	7700	7041
800	732	4300	3932	7800	7132
900	823	4400	4023	7900	7224
1000	914	4500	4115	8000	7315
1100	1006	4600	4206	8100	7407
1200	1097	4700	4298	8200	7498
1300	1189	4800	4389	8300	7590
1400	1280	4900	4481	8400	7681
1500	1372	5000	4572	8500	7772
1600	1463	5100	4663	8600	7864
1700	1554	5200	4755	8700	7955
1800	1646	5300	4846	8800	8047
1900	1737	5400	4938	8900	8138
2000	1829	5500	5029	9000	8230
2100	1920	5600	5121	9100	8321
2200	2012	5700	5212	9200	8412
2300	2103	5800	5304	9300	8504
2400	2195	5900	5395	9400	8595
2500	2286	6000	5486	9500	8687
2600	2377	6100	5578	9600	8778
2700	2469	6200	5669	9700	8870
2800	2560	6300	5761	9800	8961
2900	2652	6400	5852	9900	9053
3000	2743	6500	5944	10000	9144
3100	2835	6600	6035	10100	9235
3200	2926	6700	6126	10200	9327
3300	3018	6800	6218	10300	9418
3400	3109	6900	6309	10400	9510
3500	3200	7000	6401	10500	9601

CUARTAS DEL COMPAS Y SUS CORRESPONDIENTES ÁNGULOS CON EL MERIDIANO

Cuartas	Angulo	NORTE		SUR
$\frac{1}{2}$	5° 37'	N. $\frac{1}{4}$ N.E.	N. $\frac{1}{4}$ N.O.	S. $\frac{1}{4}$ S.O.
1	11 00			
1 $\frac{1}{2}$	16 30	N.N. E.	N. N. O.	S.S. O.
2	22 00			
2 $\frac{1}{2}$	28 30	N.E. $\frac{1}{4}$ N.	N.O. $\frac{1}{4}$ N.	S.O. $\frac{1}{4}$ S.
3	33 45			
3 $\frac{1}{2}$	39 22	N. E.	N. O.	S. E.
4	45 00			
4 $\frac{1}{2}$	50 37	N.E. $\frac{1}{4}$ E.	N.O. $\frac{1}{4}$ O.	S.E. $\frac{1}{4}$ E.
5	56 15			
5 $\frac{1}{2}$	61 52	E. N. E.	O. N. O.	O. S. O.
6	67 30			
6 $\frac{1}{2}$	73 07	E. $\frac{1}{4}$ N.E.	O. $\frac{1}{4}$ N.O.	O. $\frac{1}{4}$ S.O.
7	78 45			
7 $\frac{1}{2}$	84 22	Este	Oeste	Este
8	90 00			Oeste

CONTRACCIONES ADOPTADAS POR LA CONFERENCIA DE
PARIS DE 1881.

LONGITUD	Solidez
<i>km</i> = kilómetro	<i>km</i> ³ = kilómetro cúb.
<i>m</i> = metro	<i>m</i> ³ = metro »
<i>dm</i> = decímetro	<i>dm</i> ³ = decímetro »
<i>cm</i> = centímetro	<i>cm</i> ³ = centímetro »
<i>mm</i> = milímetro	<i>mm</i> ³ = milímetro »
SUPERFICIE	PESO
<i>km</i> ² = kilómetro cuadr.	<i>t</i> = tonelada = 1000 kg
<i>m</i> ² = metro cuadrado »	<i>q</i> = quintal = 100 kg
<i>dm</i> ² = decímetro cuadrado »	<i>kg</i> = kilogramo
<i>cm</i> ² = centímetro cuadrado »	<i>dkg</i> = decágramo
<i>mm</i> ² = milímetro cuadrado »	<i>g</i> = gramo
<i>ha</i> = hectárea	<i>dg</i> = decígramo
<i>a</i> = área	<i>cg</i> = centígramo
	<i>mg</i> = milígramo
CAPACIDAD	ENERGIA
<i>kl</i> = hectólitro	<i>tm</i> = tonelámetro
<i>l</i> = litro	<i>kgm</i> = kilográmetro
<i>dl</i> = decilitro	
<i>cl</i> = centilitro	

Se emplearán letras cursivas para estas contracciones, y no se pondrá punto a la derecha sino en acápite. Las contracciones seguirán a las cifras a que se refieren en la misma línea y después de la última decimal cuando entran éstas. Por ejemplo: 1,600.35 *m*; 776.25 *m*²; 653.2 *tm*.

SISTEMA INGLÉS

Ton=Tonelada de 2240 lb.	dr=drachm de 27.344 grn.
Cwt =Quintal de 112 lb.	grn=grano
Qr=Cuarto quintal de 28 lb.	yd=yarda
lb=Libra av. de 16 onzas	'=pie
oz=Onza de 16 drachms	"=pulgada

ELECTRICIDAD

Λ =Megohm=1 millon ohms	Υ =Ampère
W=ohm	r =Miliampère= $\frac{1}{1000}$ ampère
M. G. S.=M-gr-segundo	C. G. S.=cm-gr-segundo

FORCE DE CHEVAL EN HORSE POWER Y VICE-VERSA

Cheval	Horse	Horse	Cheval
1	0.98634	1	1.01385

1 Force de cheval=75 kilogrametros=542.486 pie-libras por segundo.

1 Horse power=550 pie-libras=76.041 kilogrametros por segundo.

SISTEMA INGLÉS

Ton=Tonelada de 2240 lb.	dr=drachm de 27.344 grn.
Cwt =Quintal de 112 lb.	grn=grano
Qr=Cuarto quintal de 28 lb.	yd=yarda
lb=Libra av. de 16 onzas	'=pié
oz=Onza de 16 drachms	"=pulgada

ELECTRICIDAD

Λ =Megohm=1 millon ohms	Υ =Ampère
\mathcal{W} =ohm	r =Miliampère= $\frac{1}{1600}$ ampère
M. G. S.=M-gr-segundo	C. G. S.=cm-gr-segundo

FORCE DE CHEVAL EN HORSE POWER Y VICE-VERSA

Cheval	Horse	Horse	Cheval
1	0.98634	1	1.01385

1 Force de cheval=75 kilogrametros=542.486 pié-libras por segundo.

1 Horse power=550 pié-libras=76.041 kilogrametros por segundo.

INGLESA A MÉTRICA				MÉTRICA A INGLESA				INGLESA A ATMOSFÉRICA		ATMOSFÉRICA A INGLESA	
Libras por Plg ²	Kg. por Cm ²	Tons. por Plg. ²	Kg. por Cm ²	Kg. por Cm ²	Libras por Plg. ²	Tons. por Plg. ²	Tons. por Plg. ²	Tons. por Plg. ²	Atmósferas	Atmósferas	Tons. por Plg. ²
1	0.07031	1	157.49	1	14.223	0.00635	1	152.38	1	0.0656	
2	0.14062	2	314.99	2	28.446	0.01270	2	304.76	2	0.01313	
3	0.21093	3	472.48	3	42.668	0.01905	3	457.14	3	0.01969	
4	0.28124	4	629.97	4	56.891	0.02540	4	609.52	4	0.02625	
5	0.35155	5	787.47	5	71.114	0.03175	5	761.91	5	0.03281	
6	0.42186	6	944.96	6	85.337	0.03810	6	914.29	6	0.03938	
7	0.49217	7	1092.45	7	99.560	0.04445	7	1066.67	7	0.04594	
8	0.56248	8	1259.95	8	113.783	0.05080	8	1219.05	8	0.05250	
9	0.63279	9	1417.44	9	128.005	0.05715	9	1371.43	9	0.05906	

NOTA.—1 atmósfera se ha tomado como 14.7 libras por pulgada cuadrada, o 1.0335 kilogramos por centímetro cuadrado. Barómetro 760 mm. Termómetro 10° c.

ESPLICACION

Para convertir cualquier número de una medida a la otra, tómense los valores de los diferentes múltiplos de 10, variando la posición del punto decimal y súmense las diferentes cantidades.

Así, para encontrar el número de:

KG. POR CM ² EN 15 LBS. POR PLG. ²	KG. POR CM ² EN 18.3 TONS. POR PLG. ²	LIBRAS POR PLG. ² EN 32.1 KG. POR CM ²	TONELADAS POR PLG. ² EN 3210 KG. POR CM ²	ATMÓSFERAS EN 14.6 TONS. POR PLG. ²	TONELADAS POR PLG. ² EN 3254 ATMÓSFERAS
Lbs. Kg.	Tons. Kg.	Kg. Lbs.	Kg. Tons.	Tons. Atms.	Atms. Tons.
10=0.7031	10 =1574.9	30 =426.68	3000=19.05	10 =1523.8	3000=19.69
5=0.3516	8 =1259.95	2 = 28.45	200= 1.27	4 = 609.5	200= 1.31
15=1.0547	0.3 = 47.25	0.1 = 1.42	10= 0.06	0.6 = 91.4	50= 0.33
	18.3=2882.1	32.1=456.55	3210=20.38	14.6=2224.7	4= 0.03
					3254=21.36

ENERGIAS

$$\text{ENERGIA} = \frac{v^2 \text{ P.}}{2g}$$

Pié Ton.	Tonelá- tro	Pié Ton.	Tonelá- tro	Tone- láme- tro	Pié Ton.	Tone- láme- tro	Pié Ton.
1	0.3097	6	1.8581	1	3.2291	6	19.3743
2	0.6194	7	2.1678	2	6.4581	7	22.6034
3	0.9291	8	2.4775	3	9.6872	8	25.8324
4	1.2388	9	2.7872	4	12.9162	9	29.0615
5	1.5484	10	3.0970	5	16.1453	10	32.2910

ESPLICACION

Para convertir cualquier número de una medida a la otra, tómense los valores de los diferentes múltiplos de 10, variando la posición del punto decimal, y sùmense las diferentes cantidades. Así, para encontrar el número de:

Tonelámetros en 3592 Pié-Toneladas		Pié-Toneladas en 4367 Tonelámetros	
P. t.	T. m.	T. m.	P. t.
3000	= 929.1	4000	= 12916.2
500	= 154.84	300	= 968.72
90	= 28.87	60	= 193.74
2	= 0.62	7	= 22.60
<u>3592</u>	<u>= 1112.43</u>	<u>4367</u>	<u>= 14101.26</u>

Ultimamente los italianos han acuñado la palabra "*Dinámodo*" para expresar una energía de 1000 Tonelámetros.

NUDOS NAÚTICOS

La circunferencia de la tierra se divide en 360° y cada grado en 60'.

La circunferencia de la tierra sobre el Ecuador es de 40,045,563 m, lo cual dividido por 21,600', dá 1853.96 m, como valor de 1' de longitud en el Ecuador.

Ahora, si el arco de Meridiano tiene 10,002,008 m. el valor medio de 1' de latitud será 1852.22 m.

El promedio de estas dos medidas, es decir 1853.09 m es lo que el Almirantazgo Inglés ha adoptado como el valor de 1 nudo náutico; y por consiguiente la longitud de 1 nudo de la corredera, con su ampollita de 28 segundos, es de 14.113 m.

El Almirantazgo Francés ha tomado simplemente 1' de arco de Meridiano, reduciéndolo a 1852 m; y por consiguiente la longitud de un nudo de la corredera con su ampollita de 30 segundos es de 15.432 m.

Para determinar el andar medio de un buque en nudos náuticos, se elige una bahía mansa y se miden en ella uno o mas nudos náuticos, ya sea por medio de boyas o por marcas en tierra, y se hacen tres pares de corridas de ida y vuelta. Luego se toma el prome-

dio de cada par; el promedio del primer y segundo par; el promedio del segundo y tercer par y el promedio del primer y tercer par; y por fin, el promedio de estos tres promedios. El resultado es el andar medio en agua mansa.

Para los andares en alta mar, se anda el mismo día cierto número de horas en pró y en contra del viento y mar, y se acepta como velocidad media por hora, el promedio de lo que arrojan las correderas.

CONVERSION DE LOS DIFERENTES TERMÓMETROS

Para convertir los termómetros Fahrenheit y Reaumur en Centígrado o Celcio, y vice-versa:

Sea C = Número de grados Centígrado o Celcio.

" F = " " " Fahrenheit

" R = " " " Reaumur

El punto de helar de C y R = 0°C , o $R = 32^{\circ}\text{F}$.

" " " hervir de C = 100°C = 212°F .

" " " " " R = 80°R = 100°C .

" " " helar " F = 32°F = 0°C .

" " " hervir " F = 212°F = 100°C .

$$C = \frac{F - 32}{1.8} \quad R = \frac{F - 32}{2.25} \quad F = C \times 1.8 + 32 \quad R = C \times 0.8 + 32$$

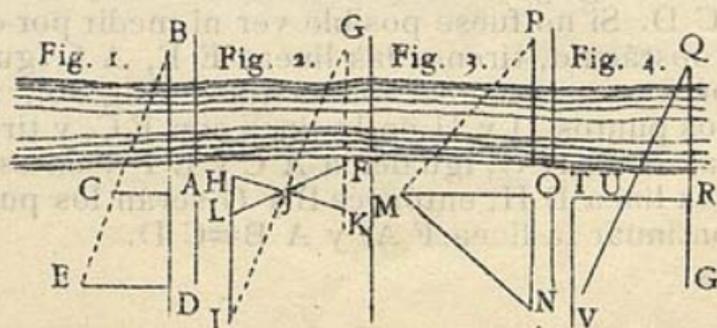
$$C = \frac{R}{0.8} \quad C = \frac{F - 32}{1.8} \quad R = C \times 0.8 \quad R = \frac{F - 32}{2.25}$$

$$F = (C \times 1.8) + 32 \quad F = (R \times 2.25) + 32$$

CONVERSION DEL BARÓMETRO INGLÉS EN EL MÉTRICO

Para esto no hai mas que convertir las pulgadas en milímetros, ya sea el de Mercurio o el Aneroido.

AGRIMENSURA CON HUINCHA MÉTRICA.—PUNTOS INACCESIBLES.



Por Fig 1.—Mídase la base A, C en línea con B, y desde A y D, levántense las perpendiculares C, A, y D, E, poniendo C en línea con E B. Ahora

$$A B = \frac{AC \times AD}{DE - AC}$$

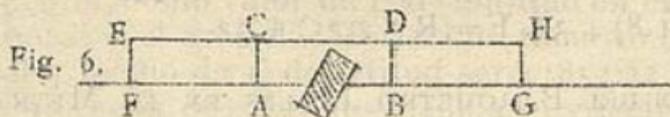
Por Fig 2.—Tírese una línea HK y biséctese en J. Hágase JI = JF, y póngase I en línea con HL y con JG. Entonces LI = FG.

Por Fig 3.—Tírese O, M, en escuadra con OP, y MN perpendicular a MP. Entonces

$$OP = \frac{OM^2}{ON}$$

Por Fig 4.—Tírese RT en escuadra con RQ y biséctese RT en U. Tírese TV en escuadra con RT hasta que V quede en línea con QU. Entonces TV = RQ.

OBSTÁCULOS EN LA ALINEACION



Si fuese posible ver por encima del obstáculo, pero no medir por encima de él, tírese A C y B D iguales una a otra (Fig. 5) y en escuadra a la línea; entonces $A B = C D$. Si no fuese posible ver ni medir por encima del obstáculo, tírense las líneas E F, A C iguales una a otra y en escuadra con la línea (Fig. 6); pónganse los puntos D y H en la línea con E C, y tírense las líneas D B, H G, iguales a A C y E F y en escuadra con la línea E H; entonces B y G serán los puntos para continuar la línea F A, y $A B = C D$.

TRAZAR UN ÁNGULO RECTO

Tómense 4 metros para la base, 3 metros para la perpendicular, y 5 metros para la hipotenusa, en una misma cuerda; estiéndanse los lados sobre una superficie plana, y resultará un triángulo rectángulo. Cualquiera múltiplo de estas medidas dará lo mismo.

REDUCCION DE UNA INCLINACION A LA HORIZONTAL

Sea A = Ángulo del plano inclinado con el horizonte.

„ L = Lonjitud medida en la inclinacion.

„ l = Lonjitud en la horizontal.

Entónces $l = L K$, y $K = \cos A$.

VALORES DE K.

A	K	A	K	A	K	A	K
2°	0.999	12°	0.978	22°	0.927	32°	0.848
4	0.997	14	0.970	24	0.913	34	0.829
6	0.994	16	0.961	26	0.899	36	0.809
8	0.990	18	0.951	28	0.883	38	0.788
10	0.985	20	0.940	30	0.866	40	0.766

CURVATURA Y REFRACCION

D=Distancia en kilómetros.

C=Curvatura en $m=0.0785 D^2$ (aproximadamente).

R=Abajamiento debido a la refraccion= $C-0.66D^2$ (aproximadamente).

Distancia en metros	Elevacion del nivel verdadero sobre el aparente	Bajada debida a la refraccion
0	0.0000	0.0000
100	0.0008	0.0001
500	0.0196	0.0031
1000	0.0785	0.0126
2000	0.3142	0.0503
3000	0.7099	0.1131
4000	1.2566	0.2011
5000	1.9635	0.3142
6000	2.8274	0.4524
7000	3.8484	0.6157
8000	5.0265	0.8042
9000	6.3617	1.0179
10000	7.8540	1.2566

DEPRESIONES DEL HORIZONTE

D=Depresion del horizonte en minutos.

H=Altura del ojo en metros.

S=Distancia del horizonte en kilómetros.

$D=104.3\sqrt{VH}$, próximamente, variando con la temperatura.

$$H=0.0586 S^2$$

DEPRESIONES Y DISTANCIAS DEL HORIZONTE A VARIAS ALTURAS

H	S	D	H	S	D
1.50	5.08	2'— 8"	24.40	20.39	8'—33"
3.00	7.21	3— 1	27.45	21.64	9— 4
4.57	8.85	3—42	30.50	22.76	9—34
6.10	10.21	4—16	45.75	27.93	11—43
7.60	11.43	4—47	61.00	32.26	13—32
9.15	12.49	5—14	91.50	39.50	16—34
10.65	13.49	5—39	122.00	45.62	19— 8
12.20	14.46	6— 3	125.50	50.90	21—43
13.70	15.30	6—25	305	71.99	30—14
15.25	16.10	6—46	610	102.02	42—47
18.30	17.66	7—24	915	124.9	52—24
21.25	19.04	8—00	1525	144.3	60—33

REDUCCION DE UNA BASE AL NIVEL DEL MAR

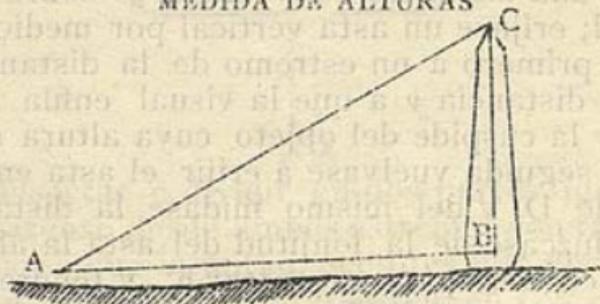
L=Longitud de la base en metros.

h=Altura de la base sobre el mar, en metros.

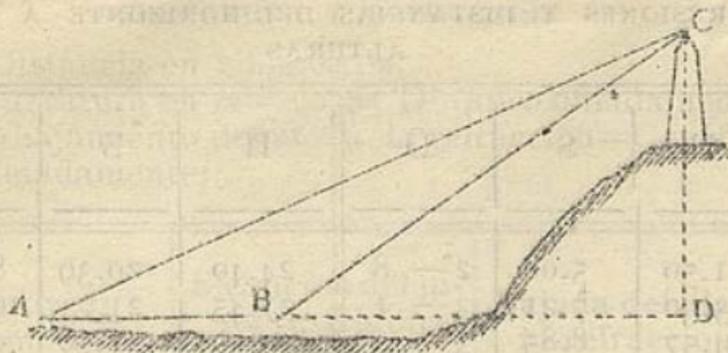
C=Correccion en metros que hai que quitar de L para obtener la longitud deseada.

$$C = \frac{Lh}{6,366,193}$$

MEDIDA DE ALTURAS

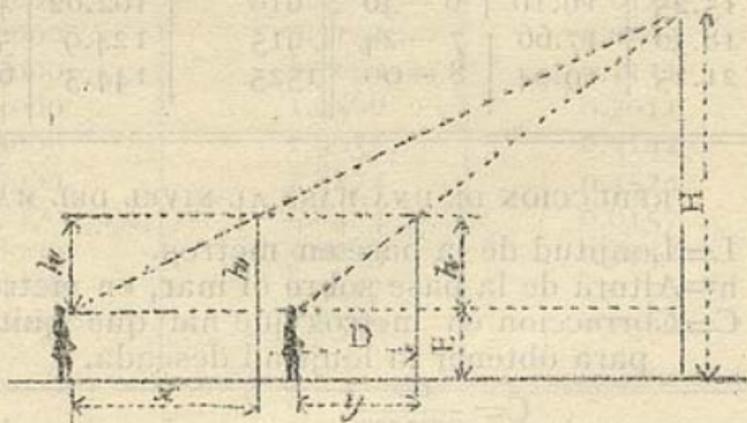


$$CB = \tan BAC \times AB$$



$$CD = \frac{AB}{\text{Cot } CAD - \text{cot } CBD}$$

MEDIDA APROXIMADA DE ALTURAS SIN INSTRUMENTOS



Mídase una distancia conveniente D sobre terreno horizontal; eríjase un asta vertical por medio de una plomada, primero a un extremo de la distancia D y mídase la distancia y a que la visual enfila la punta del asta y la cúspide del objeto cuya altura se desea saber; en seguida vuélvase a erijir el asta en el otro extremo de D, y del mismo mídase la distancia X; ahora dedúzcase de la longitud del asta la altura del ojo sobre el suelo para encontrar h', y tendremos:

$$H = \frac{Dh}{x-y} + h + E$$

REDUCCION DE UNA BASE AL NIVEL DEL MAR

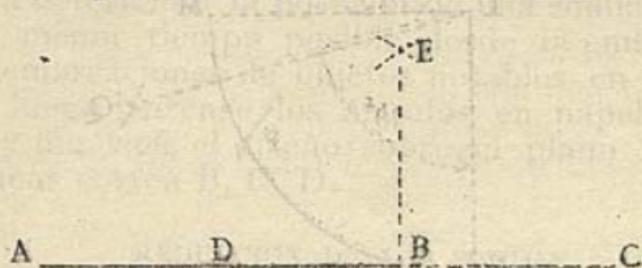
L=Lonjitud de la base en metros.

h=Altura de la base sobre el nivel del mar, en metros.

c=Correccion en metros que hai que sustraer de la lonjitud L para tener la base al nivel del mar.

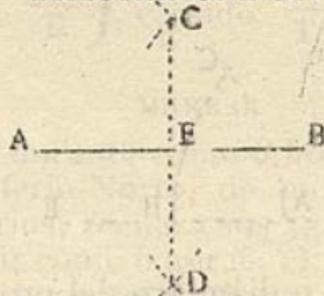
$$C = \frac{Lh}{6366198}$$

LEVANTAR UNA PERPENDICULAR



Para levantar una perpendicular en el extremo B de la línea AB, prolónguese ésta hasta un punto C y mídase en AB una distancia $BD=BC$; luego con iguales radios, mayores que BC, trázense dos sectores que se intersectan en E; la línea BE será la perpendicular.

BISECTAR UNA LÍNEA

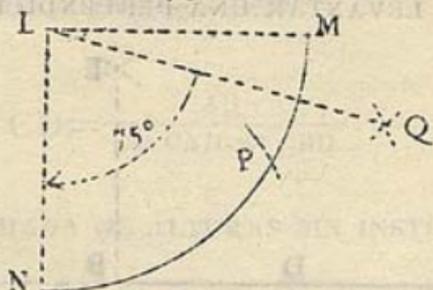


Para bisectar o dividir en dos partes iguales una línea, trázense desde ambos extremos con radios iguales, mayores que la mitad, sectores por encima y por debajo de modo que intersecten en C y D; únense estos puntos, y la interseccion E será el punto medio.

TRAZAR UN ÁNGULO SIN EL SEMICÍRCULO

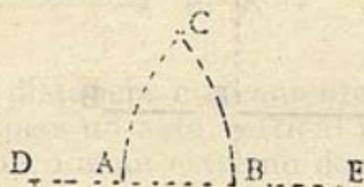
Sobre una línea dada midanse 100 partes a una escala conveniente, y desde el punto 100 elévese una perpendicular a la misma escala, igual a la tangente natural del ángulo deseado, y únase su extremo con el punto 0; o, sino, trázese un círculo con un radio 100, y desde una línea base tírese una cuerda $= 2 \text{ sen.}$, o mitad del ángulo deseado.

TRAZAR EL ÁNGULO 75° SIN SEMICÍRCULO



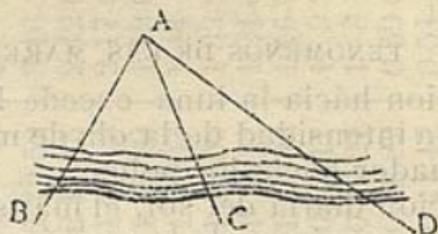
Describese un cuarto de círculo MN con un radio cualquiera LM, y desde N con un radio $= LM$ trázese un sector de círculo que intersecte el cuadrante MN en P; luego desde los puntos P y M como centros, trázense con iguales radios dos sectores que se intersecten en Q; y el ángulo comprendido entre LQ y LN será $= 75^\circ$.

TRAZAR EL ÁPICE OJIVAL DE UN PROYECTIL



Sea AB el calibre o diámetro del proyectil; tómense AE y $DB =$ al número de calibres con que se desea trazar el ápice, y desde los puntos D y E trázense los sectores AC y CB. El ápice de la figura está trazado con dos calibres, que es lo que jeneralmente tienen los proyectiles modernos.

MENSURAS MARINAS



Para determinar la posición de una sonda, tómense en el menor tiempo posible desde la embarcación, tres demarcaciones de objetos notables en tierra, B, C, D; luego trázense los ángulos en papel transparente y muévase el diseño sobre el plano hasta que las líneas corten B, C, D.

REDUCCION DE LAS SONDAS

R=Subida total de la marea, en metros.

K=Correccion que debe quitarse de la sonda para reducirla al nivel de baja marea.

T=Tiempo que transcurre entre alta y baja marea.

t=Tiempo transcurrido entre la sonda y baja marea.

$$K = \frac{R}{2} \left(1 + \cos. \frac{180t}{T} \right), \text{ cuando } \frac{180t}{T} \text{ excede de } 90^\circ$$

$$K = \frac{R}{2} \left(1 - \cos. \frac{180t}{T} \right), \text{ cuando } \frac{180t}{T} \text{ es menor que } 90^\circ$$

MAREAS

El mar corre durante como 6 horas del Sur al Norte, en el hemisferio Norte, de modo que entrando a la boca de los rios, rechaza sus aguas hácia su orijen; despues de subir como 6 horas, el mar parece descansar por como un cuarto de hora, y despues principia a bajar por como 6 horas, despues descansa como por otro cuarto de hora, y así sucesivamente.

En el hemisferio Sur corre del Norte a Sur.

La mar sube y baja, pues, dos veces al dia bajando gradualmente como 48 minutos mas tarde,

cada día, siendo cada período de flujo y reflujo como término medio de 12 horas 24 minutos.

FENÓMENOS DE LAS MAREAS

La elevación hácia la luna excede ligeramente a la opuesta, y la intensidad de la ola de marea disminuye desde el ecuador hácia los polos.

Por la acción diaria del sol, el mar se eleva y deprime dos veces a manera de la acción de la luna pero en grado menor.

Las grandes mareas son causadas por la acción combinada del sol y la luna cuando ambos se encuentran del mismo lado de la tierra; y las mareas muertas, por la acción del uno que parcialmente neutraliza la de la otra cuando se encuentran en las cuadraturas, y media un ángulo de 90° .

Las mayores elevaciones o depresiones no se observan hasta el segundo o tercer día desde luna llena o luna nueva.

Cuando el sol y la luna están en conjunción y cerca de los equinoxios ocurren las mayores.

La acción del sol y la luna son mayores cuanto más cerca de la tierra están estos cuerpos.

Las situaciones especiales de las costas, cabos, estrechos, o ríos, a veces causan variaciones en estas reglas generales.

La fuerza de atracción media de la luna para causar las mareas es como $4\frac{1}{2}$ veces la del sol. Así, pues, si la luna produce una marea de 6 metros, de donde resultará que las grandes mareas serán de $7\frac{1}{3}$ metros, y las muertas de $4\frac{2}{3}$ metros. Las mareas son muy irregulares cuando pasan por sobre bajos o canales forma de embudo; en Chepstow en el canal de Bristol la marea sube 15 metros y en la bahía de Fundy 21 metros.

Para que las mareas tengan su verdadera amplitud, es preciso que la porción de océano en que se producen no tenga impedimento mayor por 90° de Este a Oeste.

Altura del ojo del observador sobre el mar

Dist m.	5m		6m		7m		8m		9m		10m		15m		20m		25m		30m	
	o	''	o	''	o	''	o	''	o	''	o	''	o	''	o	''	o	''	o	''
500	0-30-23	0-36-54	0-43-26	0-49-59	0-56-33	1- 3-07								1-36-14	2- 9-31	2-42-52	3-16-18			
600	0-24-39	0-30-01	0-35-24	0-40-48	0-46-13	0-51-39								1-19-01	1-46-35	2-14-15	2-42-01			
700	0-20-34	0-25-06	0-29-40	0-34-15	0-38-51	0-43-28								1- 6-45	1-30-14	1-53-49	2-17-31			
800	0-17-28	0-21-24	0-25-21	0-29-19	0-33-18	0-37-19								0-57-32	1-17-56	1-38-29	1-59-07			
900	0-15-06	0-18-33	0-22-00	0-25-29	0-28-00	0-32-32								0-50-24	1- 8-25	1-26-34	1-44-49			
1000	0-13-10	0-16-14	0-19-19	0-22-25	0-25-33	0-28-42								0-44-39	1- 0-46	1-17-00	1-33-22			
1100	0-11-37	0-14-24	0-17-12	0-20-00	0-22-49	0-25-37								0-39-58	0-54-29	1- 9-12	1-24-00			
1200	0-10-18	0-12-50	0-15-22	0-17-54	0-20-26	0-22-58								0-36-01	0-49-16	1- 2-38	1-16-06			
1300	0- 9-12	0-11-31	0-13-50	0-16-09	0-18-28	0-20-47								0-32-45	0-44-55	0-57-11	1- 9-34			
1400	0- 8-15	0-10-23	0-12-31	0-14-39	0-16-47	0-18-53								0-29-54	0-41-07	0-52-27	1- 3-54			
1500	0- 7-26	0- 9-23	0-11-20	0-13-17	0-15-14	0-17-11								0-27-16	0-37-50	0-48-22	0-59-00			
1600	0- 6-43	0- 8-30	0-10-18	0-12-07	0-13-57	0-15-48								0-25-18	0-34-58	0-44-47	0-54-41			
1700	0- 6-04	0- 7-44	0- 9-25	0-11-07	0-12-50	0-14-32								0-23-24	0-32-27	0-41-37	0-50-53			
1800	0- 5-30	0- 7-03	0- 8-37	0-10-12	0-11-48	0-13-24								0-21-42	0-30-11	0-38-48	0-47-31			
1900	0- 5-00	0- 6-27	0- 7-55	0- 9-24	0-10-54	0-12-24								0-20-11	0-28-10	0-36-16	0-44-30			
2000	0- 4-32	0- 5-53	0- 7-15	0- 8-38	0-10-03	0-11-29								0-18-50	0-26-21	0-34-01	0-41-50			

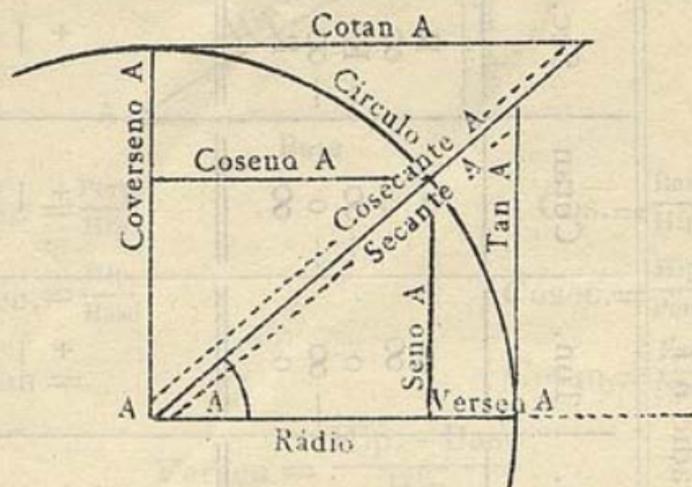
(Continuacion.)

Dist m.	Altura del ojo del observador sobre el mar									
	5m	6m	7r.	8m	9m	10m	15m	20m	25m	30m
2200	0 3-51	0 5-05	0 6-15	0 7-19	0 8-46	0 10-03	0 16-34	0 23-19	0 30-12	0 37-11
2400	0 3-11	0 4-14	0 5-19	0 6-17	0 7-35	0 8-43	0 14-38	0 20-44	0 26-56	0 33-17
2600	0 2-38	0 3-35	0 4-35	0 5-34	0 6-35	0 7-38	0 12-58	0 18-31	0 24-11	0 29-58
2800	0 2-10	0 3-01	0 3-54	0 4-49	0 5-41	0 6-38	0 11-34	0 16-36	0 21-48	0 27-08
3000	0 1-47	0 2-30	0 3-19	0 4-09	0 5-01	0 5-48	0 10-18	0 14-59	0 19-48	0 24-38
3200	0 1-24	0 2-07	0 2-59	0 3-34	0 4-21	0 5-08	0 9-18	0 13-34	0 17-58	0 22-28
3400	0 1-00	0 1-45	0 2-24	0 3-04	0 3-47	0 4-33	0 8-18	0 12-14	0 16-23	0 20-38
2600	0 0-37	0 1-24	0 2-00	0 2-37	0 3-16	0 3-53	0 7-17	0 11-09	0 15-00	0 18-57
3800	—	0 1-00	0 1-39	0 2-14	0 2-50	0 3-25	0 6-42	0 10-10	0 13-45	0 17-28
4000	—	0 0-36	0 1-20	0 1-59	0 2-25	0 2-58	0 6-06	0 9-14	0 12-38	0 16-03
4200	—	—	0 1-04	0 1-31	0 2-01	0 2-33	0 5-26	0 8-26	0 11-38	0 14-48
4400	—	—	0 0-49	0 1-14	0 1-41	0 2-13	0 4-53	0 7-44	0 10-38	0 13-48
4600	—	—	0 0-32	0 0-57	0 1-24	0 1-53	0 4-18	0 7-00	0 9-48	0 12-43
4800	—	—	—	0 0-49	0 1-06	0 1-33	0 3-53	0 6-24	0 9-03	0 11-48
5000	—	—	—	0 0-29	0 0-52	0 1-13	0 3-26	0 5-49	0 8-19	0 10-53
6000	—	—	—	—	—	—	0 1-48	0 3-31	0 5-28	0 7-28

Estos son los ángulos subtendidos entre el objeto y el horizonte. Es fácil calcular tablas especiales para otras alturas conocidas exactamente.

TRIGONOMETRIA

ESPRESIONES



Complemento de un ángulo $A = 90^\circ - A$.

Suplemento de un ángulo $A = 180^\circ - A$.

Sen. $(180^\circ - A) = \text{Sen. } A$.

Cos. $(180^\circ - A) = -\text{Cos. } A$.

Tan. $(180^\circ - A) = -\text{Tan. } A$.

Cotan $(180^\circ - A) = -\text{Cotan } A$.

Sec. $(180^\circ - A) = -\text{Sec. } A$.

Cosec. $(180^\circ - A) = \text{Cosec. } A$.

Versen $(180^\circ - A) = 2 - \text{Versen } A$.

Coversen $(180^\circ - A) = \text{Coversen } A$.

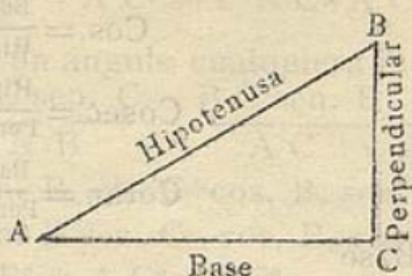
VALORES Y SIGNOS DE LOS SENOS, COSENOS ETC., DE CADA CUADRANTE

∞ denota el infinito.
R denota el rádio o 1.

A la estremidad de cada cuadrante	Sen.	Cos.	Tan.	Cotan	Sec.	Cosec.
0°.	0	R	0	∞	R	∞
90°.	R	0	∞	0	∞	R
180°.	0	-R	0	∞	-R	∞
270°.	-R	0	∞	0	∞	-R
360°.	0	R	0	∞	R	∞
<hr/>						
Signos en cada cuadrante	+ + - -	+ - - +	+ - + -	+ - + -	+ - - +	+ + - -

FUNCIONES TRIGONÓMICAS

TRIÁNGULO RECTÁNGULO



$$\text{Sen} = \frac{\text{Perp.}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Cos.} = \frac{\text{Base}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Sec.} = \frac{\text{Hip.}}{\text{Base}}$$

$$\text{Cosec.} = \frac{\text{Hip.}}{\text{Perp.}}$$

$$\text{Tan} =$$

$$\text{Cotan.} = \frac{\text{Base}}{\text{Perp.}}$$

$$\text{Versen} = \frac{\text{Hip.} - \text{Base}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Coversen} = \frac{\text{Hip.} - \text{Perp.}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Hip.} = \sqrt{\text{Base}^2 + \text{Perp.}^2}$$

$$\text{Base} = \sqrt{\text{Hip.}^2 - \text{Perp.}^2}$$

$$\text{Perp.} = \sqrt{\text{Hip.}^2 - \text{Base}^2}$$

$$\text{Sen. } A = \frac{B}{A} \frac{C}{B}$$

$$\text{Cos. } A = \frac{A}{A} \frac{C}{B}$$

$$\text{Tan. } A = \frac{B}{A} \frac{C}{C}$$

$$\text{Cotan. } A = \frac{A}{A} \frac{C}{B}$$

$$\text{Sec. } A = \frac{A}{A} \frac{B}{C}$$

$$\text{Cosec. } A = \frac{A}{A} \frac{B}{B}$$

$$\text{Versen } A = \frac{A B - A C}{A B}$$

$$\text{Coversen } A = \frac{A B - B C}{A B}$$

$$B C = A B \cos. B$$

$$A B = B C \sec. B$$

$$A C = A B \text{ sen. } B$$

B=complemento de A=90°-A

A+B+C=180°. C=90°

$$\text{Sen.} = \frac{\text{Perp.}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Cos.} = \frac{\text{Base}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Sec.} = \frac{\text{Hip.}}{\text{Base}}$$

$$\text{Cosec.} = \frac{\text{Hip.}}{\text{Perp.}}$$

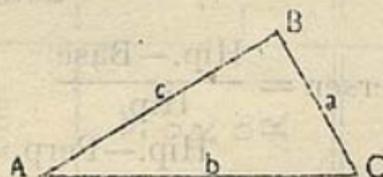
$$\text{Tan.} = \frac{\text{Perp.}}{\text{Base}}$$

$$\text{Cotan.} = \frac{\text{Base}}{\text{Perp.}}$$

$$\text{Versen} = \frac{\text{Hip.} - \text{Base}}{\text{Hip.}}$$

$$\text{Coversen} = \frac{\text{Hip.} - \text{Perp.}}{\text{Hip.}}$$

TRIÁNGULOS OBLICUÁNGULOS



$$\text{Area} = \frac{b c \text{ sen. } A}{2} = \frac{a b \text{ sen. } C}{2} = \frac{c a \text{ sen. } B}{2}$$

$$S = \frac{1}{2} \text{ suma de los lados} = \frac{a+b+c}{2}$$

$$\text{Area} = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$$

Valor de un lado cualquiera A B; siendo A, B y C los ángulos.

$$A B = \frac{B C \text{ sen. } C}{\text{sen. } A} = \frac{A C \text{ sen. } C}{\text{sen. } B}$$

$$A B = \frac{B C}{\text{Cos. } B + \text{sen. } B \text{ cotan. } C}$$

$$A B = \frac{A C}{\text{cos. } A, \text{ sen. } A, \text{ cotan. } C}$$

$$A B = B C \text{ cos. } B + B C \text{ sen. } B \text{ cotan. } A$$

$$A B = A C \cos. A + A C \operatorname{sen.} A \cotan. B.$$

$$A B = \sqrt{B C^2 + A C^2 - 2 B C \times A C \cos. C}$$

Valor de un ángulo cualquiera A

$$\operatorname{Sen.} A = \frac{B C \operatorname{sen.} C}{A B} = \frac{B C \operatorname{sen.} B}{A C} = \operatorname{Sen} (B+C)$$

$$\operatorname{Sen.} A = \operatorname{sen.} B, \cos C + \cos. B, \operatorname{sen.} C$$

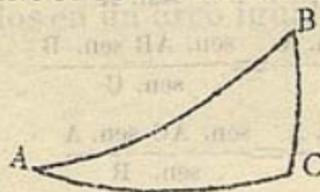
$$\operatorname{Cos.} A = \operatorname{sen.} B \operatorname{sen.} C - \cos. B, \cos. C = -\cos. (B+C)$$

$$\operatorname{Cos.} A = \frac{A B^2 + A C^2 + B C^2}{2 A B \times A C}$$

$$\operatorname{Tan.} A = \frac{B C \operatorname{sen.} C}{A C - B C \cos. B} = \frac{B C \operatorname{sen.} B}{A B - B C \cos. B}$$

$$\operatorname{Tan.} A = \frac{\operatorname{Tan.} B + \operatorname{tan.} C}{\operatorname{tan.} B \operatorname{tan.} C - 1}$$

TRIÁNGULOS ESFÉRICOS RECTÁNGULOS



Sea A B la hipotenusa.

„ A C la base.

„ B C la perpendicular, y

A, B y C los ángulos respectivos.

Entonces:

$$\operatorname{Sen.} A = \operatorname{sen.} B C \operatorname{cosec.} A B = \operatorname{sen.} B C \div \operatorname{sen.} A B.$$

$$\operatorname{Cos.} A = \operatorname{sen.} B \cos. B C = \operatorname{tan.} A B \cotan A B.$$

$$\operatorname{Cotan.} A = \operatorname{sen.} A C \cotan. B C.$$

$$\operatorname{Sen.} B = \cos. A \operatorname{sec.} B C.$$

$$\operatorname{Sen.} A B = \operatorname{sen.} B C \operatorname{cosec.} A = \operatorname{sen.} B C \div \operatorname{sen.} A.$$

$$\operatorname{Sen.} A C = \cotan. A \operatorname{tan.} B C.$$

$$\operatorname{Sen.} B C = \operatorname{sen.} A \operatorname{sen.} A B.$$

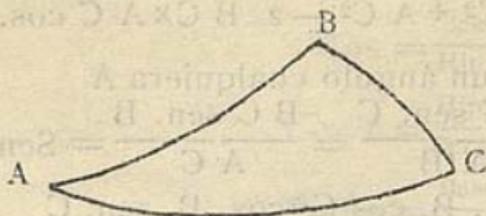
$$\operatorname{Cos.} A B = \cos. B C \cos. A C = \cotan. A \cotan. B$$

$$\operatorname{Cos.} A C = \cos. A B \operatorname{sec.} B C = \cos. A B + \cos. B C.$$

$$\operatorname{Cos.} B C = \cos. A \operatorname{cosec.} B = \cos A \div \operatorname{sen} B.$$

$$\operatorname{Cotan.} A B = \cotan. A C \cos A.$$

TRIÁNGULOS ESFÉRICOS OBLICUÁNGULOS



$$\text{Sen } A = \frac{\text{sen. } BC \text{ sen. } C}{\text{sen. } AB} = \frac{\text{sen. } BC \text{ sen. } B}{\text{sen. } AC}$$

$$\text{Sen. } B = \frac{\text{sen. } AC \text{ sen. } A}{\text{sen. } BC} = \frac{\text{sen. } AC \text{ sen. } C}{\text{sen. } BC}$$

$$\text{Sen } C = \frac{\text{sen. } AB \text{ sen. } B}{\text{sen. } AC} = \frac{\text{sen. } AB \text{ sen. } A}{\text{sen. } BC}$$

$$\text{Sen } AB = \frac{\text{sen. } AC \text{ sen. } B}{\text{sen. } B} = \frac{\text{sen. } BC \text{ sen. } C}{\text{sen. } A}$$

$$\text{Sen } AC = \frac{\text{sen. } AB \text{ sen. } A}{\text{sen. } C} = \frac{\text{sen. } AB \text{ sen. } B}{\text{sen. } C}$$

$$\text{Sen } BC = \frac{\text{sen. } AB \text{ sen. } A}{\text{sen. } B} = \frac{\text{sen. } AC \text{ sen. } A}{\text{sen. } B}$$

$$\begin{aligned} \text{Cos } A &= \frac{\text{Cos. } BC - \text{cos. } AB \text{ cos. } AC}{\text{sen. } AB \text{ sen. } AC} \\ &= \text{cos. } BC \text{ sen. } B \text{ sen. } C - \text{con } B \text{ cos. } C \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cos } AC &= \frac{\text{cos. } B + \text{cos. } A \text{ cos. } C}{\text{sen. } A \text{ sen. } C} \\ &= \text{cos. } B \text{ sen. } BC \text{ sen. } AB + \text{cos. } BC \text{ cos. } AB \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan } A &= \frac{\text{sen. } B}{\text{sen. } AB \text{ cot. } BC - \text{cos. } AB \text{ cos. } B} \\ &= \frac{\text{sen. } C}{\text{sen. } AC \text{ cotan. } BC - \text{cos. } AC \text{ cos. } C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan } AC &= \frac{\text{sen. } BC}{\text{sen. } C \text{ cotan } B + \text{cos. } C \text{ cos. } BC} \\ &= \frac{\text{sen. } BC}{\text{sen. } C \text{ cotan. } B + \text{cos. } C \text{ cos. } BC} \end{aligned}$$

PROPIEDADES DEL CIRCULO

- Diámetro x 3.14159 = Circunferencia.
 Diámetro x 0.886226 = Lado del cuadrado
 igual.
 Diámetro x 0.7071 = Lado del cuadrado
 inscrito.
 Diámetro² x 0.7854 = Area del circulo
 Radio x 6.28318 = Circunferencia.
 Circunferencia. x 0.31831 = Diámetro.
 Circunferencia. = 3.5449 x $\sqrt{\text{Area del circulo.}}$
 Diámetro = 1.1283 x $\sqrt{\text{Area del circulo.}}$
 Lonjitud de un arco = N.º de grados x 0.017453
 x radio.
 Arco de 1º con radio 1 = 0.0174533
 Arco de 1' con radio 1 = 0.0002909
 Arco de 1" con radio 1 = 0.00000485
 N.º de grados en un arco igual al radio = 57º 29' 57.795".

AUTOR DE LA TABLA DEL CIRCULO (P. 67)

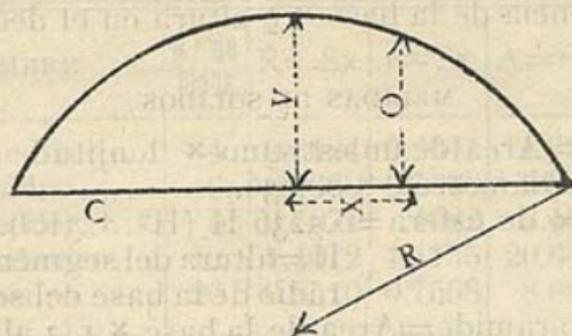
VALOR DE π (O RAZON DEL DIÁMETRO A LA CIRCUNFERENCIA.

$\pi = 3.14159265358979323846264338327950 +$

$\text{Log. } \pi$	$= 0.49715$	$\frac{1}{\sqrt{\pi}}$	$= 0.56419$	$\sqrt{\frac{\pi}{2}}$	$= 1.2533$
$\frac{360}{\pi}$	$= 114.59156$	$\pi \sqrt{2}$	$= 4.44288$	$\sqrt{\frac{2}{\pi}}$	$= 0.450158$
$\frac{\pi}{360}$	$= 0.008727$	$\sqrt{\frac{2}{\pi}}$	$= 0.797885$	$\frac{1}{\pi^2}$	$= 0.101321$
$\frac{1}{\pi^2}$	$= 0.101321$	$\frac{\pi}{\sqrt{2}}$	$= 2.2214415$	$\frac{1}{\sqrt{\pi}}$	$= 0.56419$

n	$\pi \times n$	$\frac{\pi}{n}$	$\frac{n}{\pi}$	$\pi^2 \times n$	$\frac{\pi^2}{n}$	$n \sqrt{\pi}$
1	3.14159	3.14159	0.31831	9.8696	9.8696	1.7725
2	6.28318	1.57080	0.63662	19.7392	4.9348	3.5449
3	9.42478	1.04720	0.95493	29.6088	3.2898	5.3174
4	12.56637	0.785398	1.27324	39.4784	2.4674	7.0898
5	15.70796	0.628318	1.59151	49.3480	1.9739	8.8623
6	18.84956	0.523599	1.90986	59.2176	1.6449	10.6347
7	21.99115	0.448798	2.22817	69.0872	1.4099	12.4072
8	25.13274	0.392699	2.54648	78.9568	1.2337	14.1796
9	28.27433	0.349065	2.86479	88.8264	1.0966	15.9521

SEGMENTOS DE CIRCULO



- V=Seno verso C=Media cuerda
 R=Radio O=Cualquier ordenada
 X=Distancia de la ordenada del centro

$$O \pm \sqrt{R^2 - X^2} - (R - V)$$

$$R = \frac{V^2 + C^2}{2V}, \text{ ó diámetro } \frac{V^2 + C^2}{V}$$

$$V = R - \sqrt{R^2 - C^2}$$

$$X = \sqrt{R^2 - (O + R - V)^2}$$

$$\text{Area del segmento} = \frac{4}{3} V \sqrt{(0.626V)^2 + C^2}$$

MEDIDA DE SUPERFICIES

Area de un triángulo = Base $\times \frac{1}{2}$ perpendicular

Area de un círculo = Diámetro² $\times 0.7854$

Area de un sector de círculo = Long. del arco $\times \frac{1}{2}$ radie.

Area de un sector de círculo =

$$= \frac{\text{N.º de grados contenidos} \times \text{Area del círculo}}{360}$$

- Area de una parábola = Base \times $\frac{2}{3}$ altura.
 Area de una elipse = Eje transversal \times por 0.7854 del eje conjugado.
 Superficie de un cilindro = Area de ambos extremos $+$ longitud \times circunferencia.
 Superficie de una esfera = Diámetro² \times 3.141593.
 Superficie de un cono = Area de la base $+$ circunferencia de la base \times $\frac{1}{2}$ altura en el declive.

MEDIDAS DE SÓLIDOS

- Cilindro = Area de un extremo \times longitud.
 Esfera = Diámetro³ \times 0.5236.
 Segmento de esfera = 0.5236 H (H² $+$ 3R²). En que H = altura del segmento y R = radio de la base del segmento.
 Cono o pirámide = Area de la base \times $\frac{1}{3}$ altura perpendicular.
 Cuña = Area de la base \times $\frac{1}{2}$ altura perpendicular.

TABLA DE POLIGONOS

- S = Lado del polígono.
 R = Radio del círculo circunscrito.
 r = Radio del círculo inscrito.
 A = Angulo formado por la interseccion de los lados.

NOMBRE	N. ^o de lados	A	Area = S ² \times	S = R \times	S = r \times
Trigono.....	3	69°	0.4330	1.7320	3.4641
Pentágono..	5	108°	1.7205	1.1755	1.4536
Hexágono..	6	120°	2.5980	1.0000	1.1547
Octógono...	8	135°	4.8284	0.7653	0.8284
Decágono..	10	144°	7.6942	0.6180	0.6408

El área de cualquier polígono regular = Radio del círculo inscrito \times $\frac{1}{2}$ número de lados \times longitud de un lado.

TABLA DE POLIHEDROS

S=Lojitud de un arista

R=Radio del circulo circunscrito

r=Radio del circulo inscrito

A=Area del polihedro

C=Volumen del polihedro

NOMBRE	N.º de lados	R=Sx	r=Sx	A=S²x	S=rX
Tetrahedro.....	4	0.6124	0.2041	1.7320	0.1178
Hexahedro.....	6	0.8660	0.5000	6.0000	1.0000
Octahedro.....	8	0.7071	.4082	3.4641	0.4714
Dodecahedro....	12	1.4012	1.1135	20.6458	7.6631
Jeosahedro.....	20	0.9510	0.7558	8.6602	2.1817

CAPACIDAD DE TONELES

Sean D y d los diámetros de los extremos; M el diámetro en el tapon, y L la lonjitud; todas medidas interiores en m m.

Capacidad en litros=(D d+M²) L ÷ 2545326.

BOYANTEZ DE LOS TONELES

EN AGUA DULCE

Boyantez en Kg.=capacidad en litros — peso del tonel.

En agua de mar la boyantez es 0.027 mayor.

En la práctica no debe emplearse mas de 75 por 100.

SIGNOS ALJEBRAICOS JENERALMENTE USADOS

+ Mas. Positivo. Compresion.	L Angulo recto.
— Menos. Negativo. Tension.	Δ Triángulo.
# Igual á...	□ Paralelógramo.
# Desigual a...	□ Cuadrado.
V Mayor que...	□ Cubo.
V No mayor que...	○ Circunsferencia.
A Menor que...	○ Circulo.
A No menor que...	◌ Semicirculo.
x Multiplicado por...) Cuadrante.
. Decimal. Multiplicado por...) Infinito.
: Dividido por) Arco.
: Es a. Dividido por...) Diferencia
: : Como	(), [], {} Vinculos que denotan que estas cantidades deben tomarse juntas.
⊥ Perpendicular a...	a, a, a, , a,, Cantidades de la misma especie.
Paralelo a...	° - ' " Grados, Minutos y Segundos.
X No paralelo a...	, -, , Piés y Pulgadas inglesas.
: : Porque...	(Sen. a) = $\frac{1}{\text{sen } a}$
: : Entónces. Luego.	a ² Cuadrado de a
V Raiz cuadrada.	a ³ Cubo de a
V ³ Raiz cúbica.	a ⁿ a elevada n veces.
V ⁿ Raiz n ^a .	a ^{2/3} = $\sqrt[3]{a^2}$
Sen. a. El seno de a	a ^{3/2} = $\sqrt{a^3}$
Sen a. El arco cuyo seno es a.	
L Angulo.	

Las primeras letras del alfabeto ordinario *a, b, c, d*, etc., se emplean para designar cantidades conocidas, y las últimas *x* y *z* para las incógnitas. También con frecuencia se usan las letras siguientes para expresar:

Cc Constantes	α, β Angulos.
<i>d</i> Diferencial. Diámetro.	δ Variacion.
E Módulo de elasticidad.	Δ Diferencia finita.
Ff Funciones.	ϵ Base de logaritmos hiperbólicos.
S Integracion.	θ, ϕ Cualquier ángulo.
g Gravedad .9. 814m. Tér. Med.	λ Latitud.
Kk Coeficientes.	π Razon de la circunferencia al diámetro =
M Módulo.	3.14159.
<i>n</i> Cualquier número.	ρ Rádio.
R Rádio	Σ Suma de cantidades finitas.
R° Rádio en grados = 57.°2958.	
R' Rádio en minutos = 3437.75	

ABECEDARIO GRIEGO

FIGURA	NOMBRE	VALOR
Α α	Alpha	a
Β β	Beta	b
Γ γ	Gamma	g
Δ δ	Delta	d
Ε ε	Epsilon	é breve
Ζ ζ	Zeta	z
Η η	Eta	è larga
Θ θ	Theta	th
Ι ι	Iota	i
Κ κ	Kappa	k c
Λ λ	Lambda	l
Μ μ	Mu	m
Ν ν	Nu	n
Ξ ξ	Xi	x
Ο ο	Omicron	o corta
Π π	Pi	p
Ρ ρ	Rho	r, rh
Σ σ	Sigma	s
Τ τ	Tan	t
Υ υ	Upsilon	u, y
Φ φ	Phi	ph
Χ χ	Chi	ch
Ψ ψ	Psi	ps
Ω ω	Omega	o larga

BARÓMETRO

BARÓMETRO DE AZOGUE. - CORRECCION DE LA CAPILARIDAD
(ADITIVA)

DIAMETRO DEL TUBO EN MM	15	14	12.7	11.4	10.2	8.9	7.6	6	5	4
No cocido. Correccion <i>m m...</i>	0.10	0.03	0.18	0.23	0.36	0.52	0.65	1.04	1.49	2.21
Cocido. Correccion <i>m m.....</i>	0.05	0.07	0.10	0.13	0.18	0.26	0.36	0.52	0.70	1.11

MEDIDA DE ALTURAS CON EL BARÓMETRO

Para medir alturas sobre el mar, o diferencias de nivel entre dos estaciones, Laplace da la fórmula siguiente:

$$D = 18393 (1 + 0.002837 \cos. 2\varphi) \left[1 + \frac{2T+1}{1000} \right] \log. \frac{H}{h}, \text{ en que:}$$

D=Diferencia de nivel entre las dos estaciones.

H=Altura barométrica en la estación inferior.

h=Altura barométrica en la estación superior.

T=Temperatura del aire en la estación inferior.

t=Temperatura del aire en la estación superior.

Pero, mediante las tablas de Oltman, se puede calcular espeditamente las diferencias de niveles del modo siguiente:

Sea h la altura barométrica de la estación inferior, h^1 de la superior; T y T^1 las temperaturas respectivas en los dos barómetros, y t y t^1 las temperaturas al aire libre. Se busca entónces en la Tabla I el número correspondiente a h , que designaremos a , y el correspondiente a h^1 , que designaremos b ; enseguida se buscará en la Tabla II el número correspondiente a $T - T^1$ que llamaremos c . La diferencia de niveles requerida será:

$$a - b \pm c$$

segun que $T - T^1$ sea una cantidad negativa o positiva.

Esta altura, así obtenida, hai que correjirla del error proviniente de las diferentes temperaturas del aire en las dos estaciones, cuya correccion se obtendrá agregando o quitando la espresion $\frac{2}{1000}(t+t^1)$ segun que $t+t^1$

sea positiva o negativa. De la Tabla III se sacará una segunda correccion siempre positiva, debida a la latitud; y finalmente cuando, en rarisimos casos, la estación inferior sea mui elevada sobre el mar, convendria aplicar a la altura obtenida una pequeña correccion que da la Tabla IV.

El barómetro aneroide tenido fijo, y correjido de cuando en cuando por el de mercurio, da resultados bastantes satisfactorios, pero en el transporte puede sufrir; por esto solo se recomienda cuando no se requiera gran exactitud, o sea inconveniente el de mercurio.

TABLA I DE OLTMAN

EL ARGUMENTO h y h'

Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia
370	418.5		398	999.5	20.1	426	1540.8	18.6
371	440.0	21.5	399	1019.5	20.0	427	1559.5	18.7
372	461.5	21.5	400	1039.4	19.9	428	1578.2	18.7
373	482.9	21.4	401	1059.3	19.9	429	1596.8	18.6
374	504.2	21.3	402	1079.1	19.8	430	1615.3	18.5
375	525.4	21.2	403	1098.9	19.8	431	1633.8	18.5
376	546.6	21.2	404	1118.6	19.7	432	1652.2	18.4
377	567.8	21.2	405	1138.3	19.7	433	1670.6	18.4
378	588.9	21.1	406	1157.9	19.6	434	1689.0	18.4
379	609.9	21.0	407	1177.5	19.6	435	1707.3	18.3
380	630.9	21.0	408	1197.1	19.6	436	1725.6	18.3
381	651.8	20.9	409	1216.6	19.5	437	1743.8	18.2
382	672.7	20.9	410	1236.0	19.4	438	1762.1	18.3
383	693.5	20.8	411	1255.4	19.4	439	1780.3	18.2
384	714.3	20.8	412	1274.8	19.4	440	1798.4	18.1
385	736.0	20.7	413	1294.1	19.3	441	1816.5	18.1
386	755.6	20.6	414	1313.3	19.2	442	1834.5	18.0
387	776.2	20.6	415	1332.5	19.2	443	1852.5	18.0
388	796.8	20.6	416	1351.7	19.2	444	1870.4	17.9
389	817.3	20.5	417	1370.8	19.1	445	1888.3	17.9
390	837.8	20.5	418	1389.9	19.1	446	1906.2	17.9
391	858.2	20.4	419	1408.9	19.0	447	1924.0	17.8
392	878.5	20.3	420	1427.9	19.0	448	1941.8	17.8
393	898.8	20.3	421	1446.8	18.9	449	1959.6	17.8
394	919.0	20.2	422	1465.7	18.9	450	1977.3	17.7
395	939.2	20.2	423	1484.6	18.9	451	1994.1	17.6
396	959.3	20.1	424	1503.4	18.8	452	2012.6	17.7
397	979.4	20.1	425	1522.2	18.8	453	2030.2	17.6

(Continuacion.)

Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia
454	2047.8	17.6	484	2557.3	16.5	514	3036.2	15.5
455	2065.3	17.5	485	2573.7	16.4	515	3051.7	15.5
456	2082.8	17.5	486	2590.2	16.5	516	3067.2	15.5
457	2100.2	17.4	487	2606.6	16.4	517	3082.6	15.4
458	2117.6	17.4	488	2622.9	16.3	518	3097.9	15.3
459	2135.0	17.4	489	2639.2	16.3	519	3113.3	15.4
460	2152.3	17.3	490	2655.4	16.2	520	3128.6	15.3
461	2169.6	17.3	491	2671.6	16.2	521	3143.9	15.3
462	2186.9	17.3	492	2687.9	16.3	522	3159.2	15.3
463	2204.1	17.2	493	2704.1	16.2	523	3174.4	15.2
464	2221.3	17.2	494	2720.2	16.1	524	3189.7	15.3
465	2238.4	17.1	495	2736.3	16.1	525	3204.9	15.2
466	2255.5	17.1	496	2752.3	16.0	526	3220.0	15.1
467	2272.6	17.1	497	2768.3	16.0	527	3235.1	15.1
468	2289.6	17.0	498	2784.4	16.1	528	3250.2	15.1
469	2306.6	17.0	499	2800.4	16.0	529	3265.3	15.1
470	2323.6	17.0	500	2816.3	15.9	530	3280.3	15.0
471	2340.5	16.9	501	2832.2	15.9	531	3295.3	15.0
472	2357.4	16.9	502	2848.1	15.9	532	3310.3	15.0
473	2374.2	16.8	503	2864.0	15.9	533	3325.3	15.0
474	2391.1	16.9	504	2879.8	15.8	534	3340.2	14.9
475	2407.9	16.8	505	2895.6	15.8	535	3355.1	14.9
476	2424.6	16.7	506	2911.3	15.7	536	3370.0	14.9
477	2441.3	16.7	507	2927.0	15.7	537	3384.8	14.8
478	2458.0	16.7	508	2942.7	15.7	538	3399.6	14.8
479	2474.6	16.6	509	2958.4	15.7	539	3414.4	14.8
480	2491.3	16.7	510	2974.0	15.6	540	3429.2	14.8
481	2507.9	16.6	511	2989.6	15.6	541	3443.9	14.7
482	2524.3	16.4	512	3005.2	15.6	542	3458.6	14.7
483	2540.8	16.5	513	3020.7	15.5	543	3473.3	14.7

(Continuacion)

Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia
544	3487.9	14.6	574	3915.4	13.9	604	4321.1	13.2
545	3502.5	14.6	575	3929.3	13.9	605	4334.3	13.2
546	3517.2	14.7	576	3943.1	13.8	606	4347.4	13.1
547	3531.8	14.6	577	3956.9	13.8	607	4360.5	13.1
548	3546.3	14.5	578	3970.7	13.8	608	4373.7	13.2
549	3560.8	14.5	579	3984.5	13.8	609	4386.7	13.0
550	3575.3	14.5	580	2998.2	13.7	610	4399.8	13.1
551	3589.8	14.5	581	4011.9	13.7	611	4412.8	13.0
552	3604.2	14.4	582	4025.6	13.7	612	4425.9	13.1
553	3618.6	14.4	583	4039.3	13.7	613	4438.9	13.0
554	3633.0	14.4	584	4052.9	13.6	614	4451.9	13.0
555	3647.4	14.4	585	4066.6	13.7	615	4464.8	12.9
556	3661.7	14.3	586	4080.2	13.6	616	4477.7	12.9
557	3676.0	14.3	587	4093.8	13.6	617	4490.7	12.9
558	3690.3	14.3	588	4107.3	13.5	618	4503.6	12.9
559	3704.6	14.3	589	4120.8	13.5	619	4516.4	12.8
560	3718.8	14.2	590	4134.3	13.5	620	4529.3	12.9
561	3733.0	14.2	591	4147.8	13.5	621	4542.1	12.8
562	3747.2	14.2	592	4161.3	13.5	622	4554.9	12.8
563	3761.3	14.1	593	4174.7	13.4	623	4567.7	12.8
564	3775.4	14.1	594	4188.1	13.4	624	4580.5	12.8
565	3789.5	14.1	595	4201.5	13.4	625	4593.2	12.7
566	3803.6	14.1	596	4214.9	13.4	626	4606.0	12.8
567	3817.7	14.1	597	4228.2	13.3	627	4618.7	12.7
568	3831.7	14.0	598	4241.6	13.4	628	4631.4	12.7
569	3845.7	14.0	599	4254.9	13.3	629	4644.0	12.6
570	3859.7	14.0	600	4268.2	13.3	630	4656.7	12.7
571	3873.7	14.0	601	4281.4	13.2	631	4669.3	12.6
572	3887.6	13.9	602	4294.7	13.3	632	4682.0	12.7
573	3901.5	13.9	603	4307.9	13.2	633	4694.5	12.5

(Continuacion)

Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia.
634	4707.1	12.6	664	5075.3	12.0	694	5427.2	11.4
635	4719.7	12.6	665	5087.2	11.9	695	5438.7	11.4
636	4732.2	12.5	666	5099.2	11.9	696	5450.1	11.4
637	4744.7	12.5	667	5111.2	11.9	697	5461.5	11.4
638	4757.2	12.5	668	5123.1	11.9	698	5472.9	11.4
639	4769.7	12.5	669	5135.0	11.8	699	5484.3	11.3
640	4782.1	12.4	670	5146.9	11.9	700	5495.7	11.4
641	4794.6	12.5	671	5158.8	11.8	701	5507.1	11.3
642	4807.0	12.4	672	5170.6	11.8	702	5518.4	11.3
643	4819.4	12.4	673	5182.5	11.8	703	5529.8	11.4
644	4831.7	12.3	674	5194.3	11.8	704	5541.4	11.3
645	4844.1	12.4	675	5206.1	11.7	705	5552.4	11.3
646	4856.4	12.3	676	5217.9	11.8	706	5563.7	11.3
647	4868.7	12.3	677	5229.7	11.7	707	5575.0	11.3
648	4881.0	12.3	678	5241.4	11.7	708	5586.2	11.2
649	4893.3	12.3	679	5253.2	11.7	709	5597.5	11.3
650	4905.6	12.3	680	5264.1	11.7	710	5608.7	11.2
651	4917.8	12.2	681	5276.6	11.6	711	5619.9	11.2
652	4930.0	12.2	682	5288.3	11.6	712	5631.1	11.2
653	4942.2	12.2	683	5300.0	11.6	713	5642.2	11.1
654	4954.4	12.2	684	5311.6	11.6	714	5653.4	11.2
655	4966.6	12.2	685	5323.2	11.6	715	5664.6	11.2
656	4978.7	12.1	686	5334.8	11.6	716	5675.7	11.1
657	4990.9	12.2	687	5346.4	11.5	717	5686.8	11.1
658	5003.9	12.1	688	5358.0	11.6	718	5697.9	11.1
659	5015.1	12.1	689	5369.6	11.5	719	5709.0	11.1
660	5027.2	12.1	690	5381.1	11.5	720	5720.1	11.1
661	5039.2	12.0	691	5392.7	11.5	721	5731.1	11.0
662	5051.2	12.0	692	5404.2	11.5	722	5742.1	11.0
663	5063.3	12.1	693	5415.7	11.4	723	5753.1	11.0

(Continuacion)

Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia	Milímetros	Metros	Diferencia
724	5764.2	11.1	747	6013.2	10.7	770	6254.7	10.3
725	5775.1	11.9	748	6023.8	10.6	771	6265.0	10.3
726	5786.1	11.0	749	6034.4	10.6	772	6275.4	10.4
727	5797.1	10.0	750	6045.1	10.7	773	6285.7	10.3
728	5808.0	10.9	751	6055.7	10.6	774	6296.0	10.3
729	5819.0	10.0	752	6066.3	10.6	775	6306.2	10.2
730	5829.9	10.9	753	6076.9	10.6	776	6316.5	10.3
731	5840.8	10.9	754	6087.5	10.6	777	6326.7	10.2
732	5851.7	10.9	755	6098.0	10.5	778	6337.0	10.3
733	5862.5	10.8	756	6108.6	10.6	779	6347.2	10.2
734	5873.4	10.9	757	6119.1	10.5	780	6357.4	10.2
735	5884.2	10.8	758	6129.6	10.5	781	6367.6	10.2
736	5895.1	10.9	759	6140.1	10.5	782	6377.8	10.2
737	5905.9	10.8	760	6150.6	10.5	783	6388.0	10.2
738	5916.7	10.8	761	6161.1	10.5	784	6398.2	10.2
739	5927.5	10.8	762	6171.5	10.4	785	6408.3	10.1
740	5938.2	10.7	763	6182.0	10.5	786	6418.5	10.2
741	5949.0	10.8	764	6192.4	10.4	787	6428.6	10.1
742	5959.7	10.7	765	6202.8	10.4	788	6438.7	10.1
743	5970.4	10.7	766	6213.2	10.4	789	6448.8	10.1
744	5981.2	10.8	767	6223.6	10.4	790	6458.9	10.1
745	5991.9	10.7	768	6234.0	10.4			
746	6002.5	10.6	769	6244.4	10.4			

TABLA II

ARGUMENTO $T-T^1$..TERMOMETRO CENTÍGRADO

DEL BARÓMETRO

o	m	o	m	o	m	o	m
0.2	0.3	5.2	7.6	10.2	15.0	15.2	22.4
0.4	0.6	5.3	7.9	10.4	15.3	15.4	22.7
0.6	0.9	5.6	8.2	10.6	15.6	15.6	22.9
0.8	1.2	5.8	8.5	10.8	15.9	15.8	23.2
1.0	1.5	6.0	8.8	11.0	16.2	16.0	23.5
1.2	1.8	6.2	9.1	11.2	16.5	16.2	23.8
1.4	2.1	6.4	9.4	11.4	16.8	16.4	24.1
1.6	2.3	6.6	9.7	11.6	17.1	16.6	24.4
1.8	2.6	6.8	10.0	11.8	17.4	16.8	24.7
2.0	2.9	7.0	10.3	12.0	17.6	17.0	25.0
2.2	3.2	7.2	10.6	12.2	17.9	17.2	25.3
2.4	3.5	7.4	10.9	12.4	18.2	17.4	25.6
2.6	3.8	7.6	11.2	12.6	18.5	17.6	25.9
2.8	4.1	7.8	11.5	12.8	18.8	17.8	26.2
3.0	4.4	8.0	11.8	13.0	19.1	18.0	26.5
3.2	4.7	8.2	12.1	13.2	19.4	18.2	26.8
3.4	5.0	8.4	12.4	13.4	19.7	18.4	27.1
3.6	5.3	8.6	12.6	13.6	20.0	18.6	27.4
3.8	5.6	8.8	12.9	13.8	20.3	18.8	27.7
4.0	5.9	9.0	13.2	14.0	20.6	19.0	28.0
4.2	6.2	9.2	13.5	14.2	20.9	19.2	28.2
4.4	6.5	9.4	13.8	14.4	21.2	19.4	28.5
4.6	6.8	9.6	14.1	14.6	21.5	19.6	28.8
4.8	7.1	9.8	14.4	14.8	21.8	19.8	29.1
5.0	7.4	10.0	14.7	15.0	22.1		

El número dado por esta Tabla con la diferencia $T-T^1$ se aplica negativamente o positivamente según que $T-T^1$ sea positivo o negativo.

TABLA III
 ARGUMENTO DE LA LATITUD DEL LUGAR Y ALTURA
 APROXIMADA
 CORRECCION SIEMPRE POSITIVA

Altura aproximada	0°	5°	10°	15°	20°	25°
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
200	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
400	2.4	2.4	2.4	2.2	2.0	2.0
600	3.4	3.4	3.4	3.2	3.0	2.8
800	4.5	4.5	4.5	4.3	4.1	3.8
1000	5.7	5.7	5.7	5.3	5.1	4.8
1200	7.0	7.0	6.8	6.4	6.0	5.8
1400	8.2	8.2	8.0	7.6	7.1	6.7
1600	9.2	9.2	9.0	8.8	8.2	7.6
1800	10.4	10.4	10.2	9.8	9.4	8.6
2000	11.6	11.5	11.3	11.0	10.4	9.6
2200	12.8	12.6	12.6	12.1	11.4	10.6
2400	14.0	14.0	13.8	13.3	12.5	11.6
2600	15.2	15.2	15.0	14.4	13.6	12.6
2800	16.6	16.5	16.4	15.6	14.8	13.6
3000	17.9	17.7	17.6	16.8	15.8	14.6
3200	19.1	18.9	18.7	18.0	17.0	15.7
3400	20.5	20.3	20.1	19.3	18.4	16.9
3600	21.8	21.7	21.4	20.4	19.6	18.0
3800	23.1	22.9	22.6	21.6	20.6	19.1
4000	24.6	24.4	24.0	22.9	21.9	20.3
4200	25.9	25.7	25.3	24.3	23.0	21.6
4400	27.5	27.3	26.8	25.8	24.3	23.0
4600	28.9	28.7	28.2	27.1	25.6	24.3
4800	30.4	30.2	29.6	28.4	27.0	25.5
5000	31.8	31.6	30.9	29.8	28.4	26.7
5200	33.0	32.8	32.1	31.0	29.7	28.0
5400	34.3	34.1	33.5	32.4	30.8	29.2
5600	35.7	35.5	34.8	33.7	32.1	30.2
5800	37.1	36.9	36.1	35.0	33.2	31.3
6000	38.5	38.3	37.5	36.3	34.3	32.3

TABLA III.—(Continuacion.)

Altura aproximada	30°	35°	40°	45°	50°	55°
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
200	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.4
400	1.8	1.7	1.4	1.2	1.0	0.8
600	2.6	2.4	2.0	1.8	1.6	1.2
800	3.5	3.1	2.8	2.4	2.0	1.7
1000	4.3	3.8	3.4	3.1	2.6	2.2
1200	5.1	4.6	4.2	3.6	3.1	2.6
1400	6.1	5.4	4.8	4.2	3.6	3.0
1600	7.0	6.2	5.6	4.8	4.1	3.4
1800	8.0	7.0	6.3	5.4	4.6	3.8
2000	8.8	7.8	7.0	6.0	5.1	4.2
2200	9.7	8.6	7.6	6.6	5.6	4.6
2400	10.6	9.4	8.4	7.2	6.1	5.1
2600	11.6	10.5	9.2	8.0	6.8	5.6
2800	12.6	11.4	10.0	8.8	7.4	6.2
3000	13.6	12.2	10.8	9.4	8.0	6.6
3200	14.6	13.1	11.5	10.1	8.6	7.0
3400	15.7	14.1	12.4	10.9	9.2	7.7
3600	16.7	15.0	13.4	11.6	9.8	8.2
3800	17.7	15.9	14.3	12.4	10.5	8.7
4000	18.7	17.0	15.1	13.1	11.2	9.4
4200	19.9	18.0	15.9	14.0	12.0	10.1
4400	21.1	19.1	16.9	15.0	12.9	10.8
4600	22.3	20.3	18.0	15.9	13.6	11.5
4800	23.4	21.3	19.0	16.7	14.3	12.1
5000	24.6	22.3	19.9	17.4	15.0	12.7
5200	25.7	23.3	20.8	18.2	15.7	13.3
5400	26.7	24.3	21.7	19.1	16.4	13.9
5600	27.8	25.3	22.6	19.9	17.2	14.5
5800	28.9	26.3	23.6	20.7	17.8	15.1
6000	30.0	27.3	24.6	21.5	18.5	15.7

TABLA IV
CORRECCION PARA 1000 METROS DE ALTURA
(Siempre positiva)

h	Metros	h	Metros
400	1.71	600	0.63
450	1.39	650	0.42
500	1.11	700	0.22
550	0.86	750	0.03

Sea, por ejemplo, en la estacion inferior $h=600$ mm y la diferencia de niveles corregida 1500 m; entonces tendremos:

$$1000 : 0.65 :: 1500 : 0.95 \text{ m,}$$

y de aquí la diferencia de niveles exacta 1500.95 m.

NIVELACION POR TERMÓMETRO

B =Temperatura del agua hirviendo (en grados centígrados) deducida de 100° c.

$$H = [285.48 B + 0.988 B^2] K.$$

en que K es un coeficiente que sirve para eliminar el error proveniente de la temperatura de la atmósfera al tiempo de la observacion.

Para el valor de K , llamando $T+t$ la suma de las temperaturas atmosféricas en grados centígrados, en las dos estaciones, se puede apreciar aproximadamente:

$$K = 0.00198 (T + t - 44) \div 0.973.$$

NIVELACION POR BARÓMETRO DE MONTAÑA CORREJIDO, O ANEROIDE

R =Altura del barómetro en el punto inferior.

r =Altura del barómetro en el punto superior.

T =Temperatura del punto inferior.

t =Temperatura en el punto superior.

K =Correccion debida a $T + t$ (Véase tabla.)

H =Diferencia de altura entre los dos puntos.

VALORES DE K

T+t		K	T+t		K	T+t		K
Cent.	Fahr.	Corr.	Cent.	Fahr.	Corr.	Cent.	Fahr.	Corr.
°	°		°	°		°	°	
-13.3	40	.973	+ 14.4	90	1.029	+ 42.2	140	1.084
12.2	42	.976	15.6	92	1.031	43.3	142	1.087
11.1	44	.978	16.7	94	1.033	44.4	144	1.089
10.0	46	.980	17.8	96	1.036	45.6	146	1.091
8.9	48	.982	18.9	98	1.038	46.7	148	1.093
7.8	50	.984	20.0	100	1.040	47.8	150	1.096
6.7	52	.987	21.1	102	1.042	48.9	152	1.098
5.6	54	.989	22.2	104	1.044	50.0	154	1.100
4.5	56	.991	23.3	106	1.047	51.1	156	1.102
3.3	58	.993	24.4	108	1.049	52.2	158	1.104
2.2	60	.996	25.6	110	1.051	53.3	160	1.106
1.1	62	.998	26.7	112	1.053	54.4	162	1.108
0.0	64	1.000	27.8	114	1.056	55.6	164	1.111
+ 1.1	66	1.002	28.9	116	1.058	56.7	166	1.113
2.2	68	1.004	30.0	118	1.060	57.8	168	1.115
3.3	70	1.007	31.1	120	1.062	58.9	170	1.117
4.5	72	1.009	32.2	122	1.064	60.0	172	1.120
5.6	74	1.011	33.3	124	1.067	61.1	174	1.122
6.7	76	1.013	34.4	126	1.069	62.2	176	1.124
7.8	78	1.016	35.6	128	1.071	63.3	178	1.126
8.9	80	1.018	36.7	130	1.073	64.4	180	1.129
10.0	82	1.020	37.8	132	1.076	65.6	182	1.131
11.1	84	1.022	38.9	134	1.078	66.7	184	1.132
12.2	86	1.024	40.0	136	1.080	67.8	186	1.135
13.3	88	1.027	41.1	138	1.082	68.9	188	1.137

Esta tabla fué construida orijinalmente para el termómetro Fahrenheit.

Jeneralmente bastará tomar el grado de temperatura mas cercano; pero cuando se requiera toda la exactitud posible, es fácil calcular las diferencias.

Los valores de K varian próximamente en proporción de 0.00198 por grado centigrado.

TABLA DE DIFERENCIAS DE NIVEL CORRESPONDIENTES A DIFERENTES ALTURAS DEL BARÓMETRO

Basado en Bar. 762 mm=30 plg. y $T+t=0^{\circ}C=64^{\circ}F.$ al nivel del mar.

ALTURAS EN METROS

ALTURA DEL BARÓMETRO		Milímetros										
		0	2.5	5.1	7.6	10.2	12.7	15.2	17.8	20.3	22.9	
		Décimos de Pulgada										
mm.	Pl.	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9	
736.6	29	270	242.6	215.2	188.0	161.0	133.8	107.0	80.18	53.34	26.52	
711.2	28	549.3	520.7	492.5	464.4	436.4	408.4	380.3	352.7	325.0	297.4	
685.8	27	839.0	809.5	780.1	750.8	722.0	693.0	664.0	635.1	606.6	578.0	
660.4	26	1140	1105	1070	1048	1018	987.9	957.8	928.3	898.0	868.6	
635.0	25	1452	1420	1388	1357	1326	1294	1263	1232	1201	1170	
609.6	24	1777	1744	1711	1678	1645	1613	1580	1548	1516	1483	
584.2	23	2116	2082	2047	2013	1978	1945	1911	1877	1843	1810	
558.8	22	2470	2434	2397	2362	2326	2290	2255	2220	2185	2151	
533.4	21	2840	2802	2765	2727	2690	2653	2617	2580	2543	2507	
508.0	20	3228	3188	3148	3110	3072	3032	2993	2955	2917	2878	
482.6	19	3637	3595	3554	3513	3471	3430	3390	3349	3309	3269	
457.2	18	4068	4024	3979	3936	3893	3850	3807	3764	3722	3679	
431.8	17	4523	4477	4430	4384	4338	4292	4247	4200	4156	4112	
406.4	16	5006	4956	4907	4857	4809	4761	4713	4665	4617	4570	
381.0	15	5520	5467	5415	5362	5310	5258	5207	5156	5106	5056	
355.6	14	6069	6012	5956	5900	5845	5790	5735	5681	5627	5573	
330.2	13	6659	6598	6538	6477	6418	6359	6300	6241	6183	6126	

Para emplear esta tabla, réstese la altura barométrica del punto superior de la del inferior, y multiplíquese el valor tabular de la diferencia por K; el resultado será la diferencia de alturas en metros.

Para emplear el barómetro métrico, búsquese en la columna vertical de milímetros el número inmediatamente inferior, y en la línea horizontal de milímetros el número que complete. Por ejemplo, si la diferencia barométrica fuese 642.6, se tomaria 635.0 y se buscaria la diferencia 7.6 en la línea horizontal. En la interseccion se encontrará el valor, que en este caso será 1257 m; el cual se multiplicaria por el K del caso, para obtener la diferencia de alturas.

Si se requiriese gran exactitud, y la línea horizontal no diese la diferencia exactamente, será preciso calcularla por partes proporcionales.

0.00	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005
0.01	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006
0.02	0.002	0.004	0.006	0.008	0.010	0.012
0.03	0.003	0.006	0.009	0.012	0.015	0.018
0.04	0.004	0.008	0.012	0.016	0.020	0.024
0.05	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030
0.06	0.006	0.012	0.018	0.024	0.030	0.036
0.07	0.007	0.014	0.021	0.028	0.035	0.042
0.08	0.008	0.016	0.024	0.032	0.040	0.048
0.09	0.009	0.018	0.027	0.036	0.045	0.054
0.10	0.010	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060
0.11	0.011	0.022	0.033	0.044	0.055	0.066
0.12	0.012	0.024	0.036	0.048	0.060	0.072
0.13	0.013	0.026	0.039	0.052	0.064	0.076
0.14	0.014	0.028	0.042	0.056	0.068	0.080
0.15	0.015	0.030	0.045	0.060	0.072	0.084
0.16	0.016	0.032	0.048	0.064	0.076	0.088
0.17	0.017	0.034	0.051	0.068	0.080	0.092
0.18	0.018	0.036	0.054	0.072	0.084	0.096
0.19	0.019	0.038	0.057	0.076	0.088	0.100
0.20	0.020	0.040	0.060	0.080	0.090	0.102
0.21	0.021	0.042	0.063	0.084	0.092	0.104
0.22	0.022	0.044	0.066	0.088	0.094	0.106
0.23	0.023	0.046	0.069	0.092	0.096	0.108
0.24	0.024	0.048	0.072	0.096	0.098	0.110
0.25	0.025	0.050	0.075	0.100	0.100	0.112
0.26	0.026	0.052	0.078	0.104	0.102	0.114
0.27	0.027	0.054	0.081	0.108	0.104	0.116
0.28	0.028	0.056	0.084	0.112	0.106	0.118
0.29	0.029	0.058	0.087	0.116	0.108	0.120
0.30	0.030	0.060	0.090	0.120	0.110	0.122
0.31	0.031	0.062	0.093	0.124	0.112	0.124
0.32	0.032	0.064	0.096	0.128	0.114	0.126
0.33	0.033	0.066	0.099	0.132	0.116	0.128
0.34	0.034	0.068	0.102	0.136	0.118	0.130
0.35	0.035	0.070	0.105	0.140	0.120	0.132
0.36	0.036	0.072	0.108	0.144	0.122	0.134
0.37	0.037	0.074	0.111	0.148	0.124	0.136
0.38	0.038	0.076	0.114	0.152	0.126	0.138
0.39	0.039	0.078	0.117	0.156	0.128	0.140
0.40	0.040	0.080	0.120	0.160	0.130	0.142
0.41	0.041	0.082	0.123	0.164	0.132	0.144
0.42	0.042	0.084	0.126	0.168	0.134	0.146
0.43	0.043	0.086	0.129	0.172	0.136	0.148
0.44	0.044	0.088	0.132	0.176	0.138	0.150
0.45	0.045	0.090	0.135	0.180	0.140	0.152
0.46	0.046	0.092	0.138	0.184	0.142	0.154
0.47	0.047	0.094	0.141	0.188	0.144	0.156
0.48	0.048	0.096	0.144	0.192	0.146	0.158
0.49	0.049	0.098	0.147	0.196	0.148	0.160
0.50	0.050	0.100	0.150	0.200	0.150	0.162
0.51	0.051	0.102	0.153	0.204	0.152	0.164
0.52	0.052	0.104	0.156	0.208	0.154	0.166
0.53	0.053	0.106	0.159	0.212	0.156	0.168
0.54	0.054	0.108	0.162	0.216	0.158	0.170
0.55	0.055	0.110	0.165	0.220	0.160	0.172
0.56	0.056	0.112	0.168	0.224	0.162	0.174
0.57	0.057	0.114	0.171	0.228	0.164	0.176
0.58	0.058	0.116	0.174	0.232	0.166	0.178
0.59	0.059	0.118	0.177	0.236	0.168	0.180
0.60	0.060	0.120	0.180	0.240	0.170	0.182
0.61	0.061	0.122	0.183	0.244	0.172	0.184
0.62	0.062	0.124	0.186	0.248	0.174	0.186
0.63	0.063	0.126	0.189	0.252	0.176	0.188
0.64	0.064	0.128	0.192	0.256	0.178	0.190
0.65	0.065	0.130	0.195	0.260	0.180	0.192
0.66	0.066	0.132	0.198	0.264	0.182	0.194
0.67	0.067	0.134	0.201	0.268	0.184	0.196
0.68	0.068	0.136	0.204	0.272	0.186	0.198
0.69	0.069	0.138	0.207	0.276	0.188	0.200
0.70	0.070	0.140	0.210	0.280	0.190	0.202
0.71	0.071	0.142	0.213	0.284	0.192	0.204
0.72	0.072	0.144	0.216	0.288	0.194	0.206
0.73	0.073	0.146	0.219	0.292	0.196	0.208
0.74	0.074	0.148	0.222	0.296	0.198	0.210
0.75	0.075	0.150	0.225	0.300	0.200	0.212
0.76	0.076	0.152	0.228	0.304	0.202	0.214
0.77	0.077	0.154	0.231	0.308	0.204	0.216
0.78	0.078	0.156	0.234	0.312	0.206	0.218
0.79	0.079	0.158	0.237	0.316	0.208	0.220
0.80	0.080	0.160	0.240	0.320	0.210	0.222
0.81	0.081	0.162	0.243	0.324	0.212	0.224
0.82	0.082	0.164	0.246	0.328	0.214	0.226
0.83	0.083	0.166	0.249	0.332	0.216	0.228
0.84	0.084	0.168	0.252	0.336	0.218	0.230
0.85	0.085	0.170	0.255	0.340	0.220	0.232
0.86	0.086	0.172	0.258	0.344	0.222	0.234
0.87	0.087	0.174	0.261	0.348	0.224	0.236
0.88	0.088	0.176	0.264	0.352	0.226	0.238
0.89	0.089	0.178	0.267	0.356	0.228	0.240
0.90	0.090	0.180	0.270	0.360	0.230	0.242
0.91	0.091	0.182	0.273	0.364	0.232	0.244
0.92	0.092	0.184	0.276	0.368	0.234	0.246
0.93	0.093	0.186	0.279	0.372	0.236	0.248
0.94	0.094	0.188	0.282	0.376	0.238	0.250
0.95	0.095	0.190	0.285	0.380	0.240	0.252
0.96	0.096	0.192	0.288	0.384	0.242	0.254
0.97	0.097	0.194	0.291	0.388	0.244	0.256
0.98	0.098	0.196	0.294	0.392	0.246	0.258
0.99	0.099	0.198	0.297	0.396	0.248	0.260
1.00	0.100	0.200	0.300	0.400	0.250	0.262

BARÓMETRO DE AZOGUE

Correccion por Capilaridad que hai que sumar a la altura barométrica.

Diámetro interior del tubo m m.....	15	14	13	11.5	10	9	7.5	6.5	5	2.5
Bar. sin cocer. Correccion m m.....	0.10	0.13	0.16	0.25	0.36	0.51	0.63	1.02	1.50	2.21
Bar. cocido. Correccion m m.....	0.05	0.08	0.10	0.13	0.18	0.25	0.32	0.51	0.75	1.10
Diámetro interior del tubo. Plg.....	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2	0.1
Bar. sin cocer. Correccion. Plg.....	0.004	0.005	0.007	0.01	0.014	0.02	0.025	0.04	0.059	0.087
Bar. cocido. Correccion. Plg.....	0.002	0.003	0.004	0.005	0.007	0.01	0.014	0.02	0.029	0.044

CORRECCION PARA LA LATITUD

Aditiva desde 0° hasta 45°. Sustractiva desde 45° hasta 90°

SUMAR O RESTAR A LA ALTURA APARENTE	LATITUD					
	0° 90°	10° 80°	20° 70°	30° 60°	40° 50°	45°
Por cada 100 m	265 m m	249 m m	203 m m	132 m m	46 m m	0

OLAS BAROMÉTRICAS DIURNAS

Las olas barométricas constituyen el factor incierto en las alturas por barómetro cuando se trata de gran exactitud con observaciones independientes, porque sus periodos son inciertos. En los trópicos son bastante regulares. Su intensidad varia con la latitud. Al nivel del mar la intensidad media es de 2.3 *mm* a 3 *mm* disminuyendo hasta 0 a los 70°. Los periodos varian con la estacion. En el hemisferio Norte el máximo en Enero, es a las 10 A. M. y 9 P. M. El mínimo a las 5 A. M. y 3 P. M.

En el hemisferio sur son lo mismo, sustituyendo los meses.

En los trópicos hai poca variacion en los periodos. Los máximos son a las 9.30 A. M. y 10 P. M. y los mínimos a las 3.30 A. M. y 4 P. M.

La intensidad disminuye con la elevacion sobre el mar.

NIVELACION POR TERMÓMETRO

1. Úsese agua pura destilada o de lluvia y hágase hervir.

2. Tómense las temperaturas B del agua hirviendo y T del aire a la sombra y abrigado del viento en el punto deseado.

3. Sáquese el valor tabular y multiplíquese por K, lo mismo que para el barómetro. El resultado será la altura H sobre el nivel del mar en metros.

Para encontrar la diferencia de altura entre dos puntos, se practicará la misma operacion independientemente en cada uno.

TABLA DE ALTURAS QUE CORRESPONDEN A DIFERENTES
PUNTOS DE HERVIR DEL AGUA PURA

Basada en que el punto de hervir del agua al nivel
mar es $100^{\circ} \text{C} = 212^{\circ} \text{F}$ con $T + t = 0^{\circ} \text{C} = 64^{\circ} \text{F}$.

Ter.		Alt.	Ter.		Alt.
C.	F.	M.	C.	F.	M.
°	°		°	°	
99.44	211	158.8	88.33	191	3463
98.89	210	318.2	87.78	190	3634
98.33	209	478.2	87.22	189	3807
97.78	208	639.1	86.67	188	3979
97.22	207	800	86.11	187	4152
96.67	206	961.8	85.56	186	4326
96.11	205	1125	85.00	185	4502
95.56	204	1287	84.44	184	4676
95.00	203	1451	83.89	183	4852
94.44	202	1616	83.33	182	5029
93.89	201	1780	82.78	181	5206
93.33	200	1946	82.22	180	5384
92.78	199	2112	81.67	179	5562
92.22	198	2279	81.11	178	5741
91.67	197	2446	80.56	177	5920
91.11	196	2614	80.00	176	6100
90.56	195	2782	79.44	175	6283
90.00	194	2952	78.89	174	6463
89.44	193	3121	78.33	173	6644
88.89	192	3292	77.78	172	6828

Esta tabla fué orijinalmente calculada para grados Fahrenheit.

Cuando se requiere gran exactitud, es fácil calcular las diferencias para centésimos de grado. Las alturas por termómetro poseen la ventaja de no tener mas punto de incertidumbre que la pureza del agua cuando no se tiene de lluvia o condensada. Además son independientes de un ayudante colocado en el nivel inferior para hacer observaciones simultáneas y por esto en las grandes diferencias de altura deben preferirse; pero al mismo tiempo es preciso tener presente que no es posible apreciar el punto de hervir con la misma exactitud que la altura del barómetro. Ambos métodos, pues, solo pueden considerarse como aproximativos, y la eleccion de uno u otro deberá depender de las circunstancias.

GRAVEDAD

L=Latitud del lugar.

H=Altura sobre el mar en metros.

R=Radio de la tierra en metros.

g =Fuerza de gravedad en metros por segundo.

$$g = 9.8088 (1 + 0.005133 \sin^2 L) \left(1 - \frac{2H}{R}\right)$$

R=6.377.330 metros en el Ecuador.

R=6.355.996 metros en los polos.

R=6.366.662 metros, radio medio.

g =9.8139 metros en Valparaiso al nivel del mar.

g =9.8119 metros en Santiago a 500 metros sobre el mar.

CAIDA DE LOS CUERPOS

N=Número de segundos de caída

S=Altura de caída en metros

V=Velocidad en metros por segundo, adquirida al fin de N segundos o del espacio S.

$$V = N \times 9.81 \text{ m}; V = \sqrt{19.62S} = 4.429 \text{ m} \sqrt{S}; S = N^2 \times 4.9 \text{ m}.$$

VELOCIDAD DE CAIDA DE LOS CUÉRPOS

TIEMPO EN SEGUNDOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altura en metros.....	4.88	19.52	44.22	78.38	122.6	176.9	240.6	314.1	397.4	490.7
Velocidad en metros por segun- dos.....	9.76	19.52	29.28	39.34	49.10	58.86	68.62	78.38	88.45	98.21

VELOCIDAD DEBIDA A DIFERENTES ALTURAS

Caida en metros	Velocidad en metros por segundos	Caida en metros	Velocidad en metros por segundos	Caida en metros	Velocidad en metros por segundos
0.30	2.44	15.25	17.38	83.87	40.56
0.61	3.44	18.30	18.91	91.50	42.39
0.91	4.23	21.35	20.43	99.12	43.92
1.22	4.88	24.40	21.96	106.7	45.75
1.52	5.49	27.45	23.18	114.3	47.27
3.05	7.62	30.50	24.40	122.0	48.80
4.57	9.45	38.12	27.45	137.2	51.85
6.10	10.98	45.75	29.89	152.5	54.59
7.62	12.20	53.37	32.33	167.7	57.34
9.15	13.42	61.00	34.46	183.0	59.78
10.67	14.33	68.62	36.60	244.0	69.23
12.20	15.55	76.25	38.73	305.0	77.47

FUERZA CENTRÍFUGA

W = Peso del cuerpo que jira, en kilogramos
 R = Radio o distancia del centro de rotacion, en metros

N = Número de rotaciones por minuto

F = Fuerza centrífuga en kilogramos

$$F = 0.0011177WRN^2; \quad W = \frac{897 F}{R N^2}$$

MOMENTO

Es la masa de cualquier cuerpo en kilogramos multiplicada por su velocidad en metros por segundo.

IMPULSO

Es la fuerza en metros por segundos, multiplicada por el tiempo durante que obra.

ENERGIA O TRABAJO ACUMULADO

w = Peso del cuerpo en kilogramos.

v = Velocidad del cuerpo en metros por segundo.

h = Altura del descenso del cuerpo en metros.

x = Distancia en metros a que es removido un obstáculo por el cuerpo.

F = Fuerza impartida al obstáculo por el trabajo acumulado en kilogramos.

W = Trabajo acumulado en kilogramos.

$$W = hw = \frac{wv^2}{19.62}; \quad F = \frac{W}{x}$$

COLISION DE LOS CUERPOS

W = Peso de uno de los cuerpos.

V = Velocidad de uno de los cuerpos antes del impacto.

Y = Velocidad del mismo despues del impacto.

K = Coeficiente de elasticidad del mismo.

w = Peso del otro cuerpo.

v = Velocidad de este cuerpo antes del impacto.

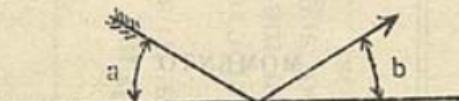
y = Velocidad del mismo despues del impacto.

k = Coeficiente de elasticidad de éste.

$K, k=0$ Para un cuerpo no elástico.

$K, k=1$ Para un cuerpo perfectamente elástico.

Cuando un cuerpo hiere una superficie plana, rebota a un ángulo igual a aquél a que hirió el plano, o en otras palabras, el ángulo de incidencia a = al de reflexion b .



Plano

CONDICIONES	CUERPOS NO ELÁSTICOS	CUERPOS ELÁSTICOS
Un solo cuerpo en movimiento.	$Y = \frac{WV}{W+w}$	$y = \frac{WV(1+k)}{W+w}$
Cuerpos moviéndose en la misma dirección.	$Y = \frac{WV+wv}{W+w}$	$y = \frac{WV(1+k)+v(w-kW)}{W+w}$
Cuerpos moviéndose en direcciones contrarias.	$Y = \frac{WV-wv}{W+w}$	$Y = \frac{V(W-Kw)-v(w-kW)}{W+w}$
Cuando los cuerpos son inelásticos, sus velocidades después del impacto serán iguales o $Y=y$.		$Y = \frac{V(W-Kw)-v(w-kW)}{W+w}$

PÉNDULO

L=Lonjitud del péndulo en metros.

T=Tiempo de una oscilacion en segundos.

N=Número de oscilaciones en un minuto.

g=Gravedad (próximamente 9.81 m.); $\pi = 3.14159$.

$$T = \pi \sqrt{\frac{L}{g}}; \quad T = \sqrt{L}; \quad L = g \left(\frac{T}{\pi} \right)^2$$

En Londres..... L=0.994112 m.

En Roma..... L=0.993212 ,,

La lonjitud del péndulo depende, pues, de la gravedad y ésta de la latitud y altura sobre el mar.

ENCONTRAR LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE UNA SUSTANCIA

W=Peso de la sustancia en el aire.

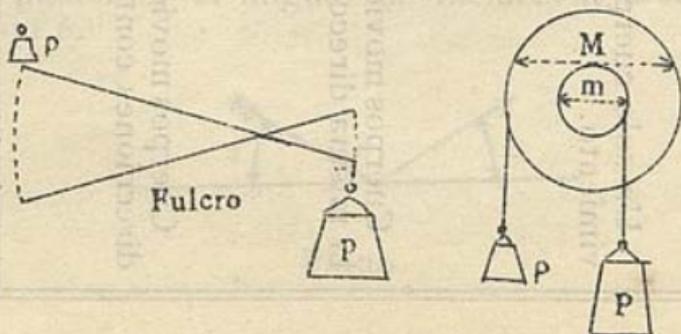
w=Peso de la sustancia en agua pura.

$$\text{Gravedad específica} = \frac{W}{W-w}$$

Si la sustancia es mas lijera que el agua, sumérgase por medio de otra sustancia mas pesada, y despues dedúzcase el peso de esta sustancia.

FUERZAS MECÁNICAS.

El efecto de una fuerza transmitida, ya sea por palanca, polea, plano inclinado, cuña, tornillo, o rueda y eje, puede en todo caso reducirse a una sola regla, es decir: la ganancia de fuerza es directamente proporcional a la pérdida de movimiento, y vice-versa.



p=Fuerza aplicada.

P=Fuerza transmitida.

M=Movimiento de la fuerza aplicada p.

m=Movimiento de la fuerza transmitida P.

$$P = \frac{Mp}{m}$$

Por supuesto esto no incluye la fricción. Las diagonales muestran la aplicación en los casos de la palanca y rueda con eje.

AUMENTO DE FUERZA POR MEDIO DE CUADERNALES.

Si N es el número de guarnes que parten del cuadernal movedido, la fuerza ganada será=N veces la fuerza aplicada a la tira, menos la fricción.

VELOCIDAD DEL SONIDO.

En el aire.....	= 350 m por segundo
„ „ agua.....	= 1500 „ „ „
„ „ arena mojada.....	= 250 „ „ „
„ „ roca contorcida.....	= 330 „ „ „
„ „ granito discontinuado..	= 400 „ „ „
„ „ sólido.....	= 510 „ „ „
„ „ fierro.....	= 5030 „ „ „
„ „ cobre.....	= 3100 „ „ „
„ „ madera.....	= 4500 „ „ „

Los sonidos distantes pueden oírse en un día de calma:

La articulación humana a.....	150 m
Un disparo de rifle a.....	4800 „
Una banda militar a.....	4700 „
Un disparo de cañon de campaña a.....	30000 „
Un disparo de cañon grueso a.....	50000 „

Todo lo anterior está sujeto a variaciones según la dirección y velocidad del viento, la saturación del aire o material, y la temperatura:

PESANTEZ Y PÉNDULO.

La aceleración de la gravedad tiene por valor en París en metros por segundos:

$$g=9.80867m; \log. g=0.9916103$$

Si la pesantez ha sido determinada a una altura de h metros sobre el nivel del mar, es preciso, para obtener su valor al nivel mismo del mar, agregar a g la cantidad:

$$0.00000308 h.$$

El peso al nivel del mar no es el mismo en todas partes. Es la resultante de la gravedad (que podrá considerarse constante) y de la fuerza centrífuga que es variable segun la Latitud.

Tenemos pues:

$$g=9.80547m - 0.02538m \cos. 2 \text{ } = 9.78010m \times 0.05075 \text{ sen}^2$$

Sea:

p la lonjitud del péndulo simple que hace en el vacío oscilaciones muy pequeñas;

t la duracion en segundos de una oscilacion (paso desde la derecha estrema hasta la izquierda estrema); y

g la pesantez en el lugar de la observacion; y tendremos:

$$t = \frac{\pi}{\sqrt{g}} \sqrt{p}, \text{ ó } t^2 = \frac{\pi^2}{g} p.$$

Y, haciendo $t=1$, se tiene la lonjitud de un péndulo simple que bate segundos; el cual en Paris se encuentra ser:

$$p=0.99383m.$$

Si se designa por T el tiempo que un péndulo simple tarda en hacer N oscilaciones, se tiene:

$$T = \frac{\pi}{\sqrt{g}} N \sqrt{p}; \text{ ó } T^2 = \frac{\pi^2}{g} N^2 p.$$

De esto resulta que *las lonjitudes de dos péndulos son entre si como los cuadrados de los tiempos de sus oscilaciones, o en razon inversa de los cuadrados de sus números de oscilaciones en el mismo tiempo.*

Sean P el peso de un cuerpo, M su masa (la cantidad de materia que encierra o contiene), D su densidad (la masa bajo la unidad de volumen), V el volumen, y W el *peso específico* (el peso bajo la unidad de volumen); y se tienen las relaciones siguientes:

$$P = gM = gDV = WV.$$

El gramo es la unidad de peso = peso, en el vacío de 1 centímetro cúbico de agua destilada a su *máximo* de densidad (la cual corresponde *casi* a 4° del termómetro centígrado). A la temperatura de 0°, este peso sería un poco menor, es decir 0.9998918 gramos. A la temperatura de 0°, la densidad del mercurio es 13.596.

A la temperatura centígrada θ , bajo la presión barométrica B (expresada en centímetros), una Latitud λ , y una altura h sobre el nivel del mar, se tiene:

Peso de 1 litro de aire seco =

$$1.292743 \text{ g} \frac{B(1 - 0.00265 \cos 2\lambda)(1 - 0.000000314 h)}{(1 + 0.00366\theta) 76}$$

Весы

Арте (абрис)

Азбол
азбука

Азбол

Озônio

Озônio

Азбол

GRAVEDAD ESPECÍFICA.
PESO Y RESISTENCIA DE LOS DIFERENTES MATERIALES

MATERIALES	Gravedad es- pecífica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIA		
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²	Trasversal
		libras	libras	libras	libras
GASES					
Aire término medio.....	0.00129	0.08072	—	—	—
Acido carbónico.....	0.00197	0.1230	—	—	—
Hidrójeno.....	0.00009	0.0056	—	—	—
Nitrójeno.....	0.00125	0.0780	—	—	—
Olefiante.....	0.00127	0.0790	—	—	—
Oxígeno.....	0.00143	0.0890	—	—	—
Vapor.....	0.00088	0.0550	—	—	—
MADERAS					
Abeto (spruce).....	0.512	32	10100	6500	1920
Acacia.....	0.75	46	16000	—	1867

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³	RESIDENCIA		
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²	
MADERAS		libras	libras	libras	
Alerce.....	0.0550	34.5	10200	5500	1660
Arce.....	6.675	42	10600	—	1694
Boj.....	1.280	80	20000	10300	2445
Caoba Nassau.....	0.668	42	—	—	1719
" Honduras.....	0.560	35	21000	8000	1910
" Española.....	0.852	53	—	8200	1300
Castaño.....	0.606	38	12000	—	1770
Cedro Americano.....	0.554	35	5000	—	766
" Antillas.....	0.748	47	11000	5700	1443
" Lebano.....	0.486	30	—	5800	1300
Corcho.....	0.240	15	—	—	—
Ebano.....	1.187	74	—	19000	2100

(Continuación)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIA	
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²
		libras	libras	Trasversal libras
MADERAS				
Fresno	0.690	43	12000	8600
Guayaco	1.333	83	11800	10000
Hayas	0.72	46	12000	8600
Olmo inglés	0.565	35	13600	10000
" canadense	0.735	45	—	—
Pino colorado	0.576	36	12000	5400
" "	0.657	41	14000	7500
" blanco	0.432	27	—	—
" "	0.553	34	—	—
" amarillo	0.508	32	—	—
" Dantzic	0.649	40	8000	5300
" Memel	0.559	34	—	—

(Continuacion)

	Gravedad es- pecifica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIAS	
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²
MATERIALES				
MADERAS				
Pino Memel.....	0.601	libras 37	libras —	libras —
„ Riga.....	0.466	29	—	—
„ „.....	0.654	41	14000	1383
Roble africano.....	0.988	62	—	2523
„ americano blanco.....	0.779	49	—	—
„ „ colorado.....	0.850	53	10000	1680
„ inglés.....	0.777	48	10000	1600
„ „.....	0.934	58	19000	1690
Satin.....	0.960	60	—	3200
Teak.....	0.740	46	8000	2110
„ „.....	0.860	54	15000	—
METALES				
Acero.....	8.000	499	tons. 52	tons. 150

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Piec libras	RESISTENCIAS		Toneladas
			Tension Pulgada ² toneladas	Compresion Pulgada ² toneladas	
METALES					
Acero en plancha.....	—	—	35	9.0	—
Aluminio en plancha.....	2.670	166.6	—	—	—
” fundido.....	2.560	159.8	—	—	—
Antimonio ”.....	6.720	419.5	0.47	—	—
Bismuto ”.....	9.822	613.1	1.45	—	—
Cobre en perno.....	8.850	552.4	17	—	—
” fundido.....	8.607	537.3	8.14	—	—
” en plancha.....	8.870	548.1	13.4	—	—
” en alambre.....	8.900	555	26	—	—
Estaño fundido.....	7.291	455.1	2.0	6.7	—
Fierro fundido, desde.....	7.000	437	6.0	36.0	2.0
” hasta.....	7.600	474.4	13.0	64.0	3.4
” término medio.....	7.230	451.0	7.3	48.0	2.6

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie de libras	RESISTENCIAS	
			Tension Pulgada ² toneladas	Compresion Pulgada ² toneladas
Fierro forjado, desde.....	7.600	474.4	16.0	16.0
„ „ „ hasta.....	7.800	486.9	29.0	18.0
„ „ término medio.....	7.780	485.6	22.0	16.9
„ alambre.....	—	—	40.0	—
Mercurio.....	13.596	848.75	—	—
Oro puro.....	18.417	1150	—	—
Plata pura.....	10.474	653.8	18.2	—
Platina.....	21.531	1343.9	—	—
„ en plancha.....	23.090	1435.6	—	—
Plomo fundido.....	11.360	708.5	0.8	3.1
„ plancha.....	11.400	711.6	1.5	—
Zinc fundido.....	7.000	437	3.3	—

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIAS	
			Tension Pulgada ²	Compresion Pulgada ²
libras			toneladas	toneladas
ALEAS				
Bronce de aluminio (90/100				
95/100 de cobre).....	7.680	478.4	132.0	58.0
Bronce de campanillas.....	8.050	502.52	1.4	—
Id. de cañon (10 cobre i estaño)	8.464	528.36	16.1	—
Bronce (9 cobre i estaño).....	8.462	528.34	15.2	—
Bronce (8 " 1 ").....	8.459	528.05	14.7	—
" (7 " 1 ").....	8.456	527.89	13.6	—
" (5 " 1 zinc).....	8.410	525.09	13.7	—
" en plancha.....	8.440	526.86	14.0	—
" alambre.....	8.540	533.11	22.0	—
" (4 cobre i zinc).....	8.448	527.36	14.7	—
" (3 " 1 ").....	8.397	524.18	13.1	—

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIAS	
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²
Bronce (2 cobre 1 zinc)	8.299	libras 518.06	libras 12.5	toneladas —
” (1 ” 1 ”)	8.230	513.75	9.2	—
” (1 ” 2 ”)	8.283	517.06	3.9	—
” (1 ” 4 ”)	7.371	460.13	1.9	—
Metal blanco Babbett.....	7.310	456.32	—	—
” Spéculum.....	7.447	464.87	3.1	—
Oro Standard (916.67 oro 83.33 cobre).....	17.724	1106.42	—	—
Plata Standard (916.67 plata, 83.33 cobre).....	10.312	643.72	—	—
MINERALES				
Alquitran.....	1.016	63	—	—
Asfalto.....	2.500	156	—	—

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIAS		
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²	Trasversal
		libras	libras	libras	libras
Arena fina	1.520	95	—	—	—
" gruesa	1.610	100	—	—	—
Basalto	2.870	184	1.469	8.300	—
Carbon antracita	1.530	95	—	—	—
" cannel	1.272	79	—	—	—
" Newcastle	1.269	75	—	—	—
" Glasgow	1.290	80	—	—	—
" Australia	1.110	66	—	—	—
" Lota	1.080	64	—	—	—
Cal viva	0.843	53	—	—	—
Cebo	0.940	59	—	—	—
Cemento Portland en polvo	3.127	90	—	—	—

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³ de	RESISTENCIAS	
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²
		libras	libras	libras
Coke.....	0.744	46	—	—
Concreto ordinario.....	1.900	119	—	—
Goma elástica.....	0.930	58	—	—
Granito.....	2.620	163	—	10900
Greda.....	1.900	119	—	—
Guttapercha.....	0.966	60	—	—
Ladrillo comun.....	1.800	112	—	—
“ de fuego.....	2.400	155	—	—
Mármol.....	2.718	170	722	3216
Oolita.....	2.200	137	—	4000
Pez.....	1.150	69	—	—
Pizarra.....	2.870	179	—	—
Plombago.....	2.267	146	11200	15000
				1960

(Continuacion)

MATERIALES	Gravedad especifica	Peso de 1 Pés	RESISTENCIAS	
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²
		libras	libras	libras
Ripio grueso.....	1.420	88	—	—
Tierra comun.....	1.760	102	—	—
Tiza.....	2.470	154	501	—
Vidrio comun verde.....	2.528	158	2896	31876
LÍQUIDOS				
Agua pura a 3°89C.....	1.000	62.425	—	—
„ de mar 3°89C.....	1.027	64	—	—
Alcohol absoluto.....	0.792	49	—	—
„ de prueba.....	0.916	57	—	—
Acido acético.....	1.060	66	—	—
„ hidrocórico.....	1.200	75	—	—
„ nítrico.....	1.217	75	—	—

(Conclusion)

MATERIALES	Gravedad específica	Peso de 1 Pie ³	RESISTENCIAS		
			Tension — Pulgada ²	Compresion — Pulgada ²	Trasversal
Acido sulfúrico.....	1.840	libras 115	libras —	libras —	libras —
Aceite de linaza.....	0.940	58	—	—	—
„ olivo.....	0.915	57	—	—	—
„ ballena.....	0.923	58	—	—	—
Eter.....	0.716	45	—	—	—

Para convertir las libras por pié cúbico en kilogramos por decímetro cúbico, multiplíquese las libras por 0.01602.

Para convertir las libras por pulgada cuadrada en kilogramos por centímetro cuadrado, multiplíquese las libras por 0.07031.

Para convertir las toneladas por pulgada en kilogramos por centímetro cuadrado, multiplíquese las toneladas por 157.49337.

PESOS DE CORDAJE DE DIFERENTES CLASES. POR BRAZA DE 1.83 M.

CIRCUNFERENCIA		CAÑAMO		ALAMBRE		CIRCUNFERENCIA		CAÑAMO	
mm	Plg.	Ter. Med.	Fierro	Accero	mm	Plg.	Ter. Med.	Kg	Ter. Med.
25	1	0.09	0.39	0.40	108	4 $\frac{1}{4}$	1.72	1.72	1.72
32	1 $\frac{1}{4}$	0.15	0.62	0.63	114	4 $\frac{1}{2}$	1.93	1.93	1.93
38	1 $\frac{3}{8}$	0.21	0.80	0.91	121	4 $\frac{3}{8}$	2.14	2.14	2.14
44	1 $\frac{7}{8}$	0.29	1.21	1.24	127	5	2.39	2.39	2.39
51	2	0.38	1.58	1.62	140	5 $\frac{1}{2}$	2.89	2.89	2.89
57	2 $\frac{1}{4}$	0.48	2.00	2.05	152	6	3.44	3.44	3.44
63	2 $\frac{1}{2}$	0.60	2.47	2.53	165	6 $\frac{1}{2}$	4.03	4.03	4.03
70	2 $\frac{7}{8}$	0.72	2.99	3.06	177	7	4.68	4.68	4.68
76	3	0.86	3.56	3.64	190	7 $\frac{1}{2}$	5.37	5.37	5.37
83	3 $\frac{1}{4}$	1.01	4.18	4.27	203	8	6.11	6.11	6.11
89	3 $\frac{1}{2}$	1.17	4.84	4.96	216	8 $\frac{1}{2}$	6.91	6.91	6.91
95	3 $\frac{3}{4}$	1.34	5.56	5.69	229	9	7.73	7.73	7.73
102	4	1.53	6.33	6.47	254	10	9.54	9.54	9.54

TRABAJOS QUE SOPORTAN DIFERENTES CORDAJES, TONS.

CIRCUNFERENCIA		CÁÑAMO		ALAMBRE		CIRCUNFERENCIA		CÁÑAMO	
mm	Plg.	Ter. Med.	Fierro	Acero	mm	Plg.	Ter. Med.	Plg.	Ter. Med.
25	1	0.039 Ton	0.29 Ton	0.45 Ton	108	4 $\frac{1}{4}$	0.704 Ton		
32	1 $\frac{1}{4}$	0.016 "	0.45 "	0.70 "	114	4 $\frac{1}{2}$	0.790 "		
38	1 $\frac{1}{2}$	0.088 "	0.65 "	1.01 "	121	4 $\frac{3}{4}$	0.880 "		
44	1 $\frac{3}{4}$	0.109 "	0.89 "	1.38 "	127	5	0.975 "		
51	2	0.156 "	1.16 "	1.80 "	140	5 $\frac{1}{2}$	1.180 "		
57	2 $\frac{1}{4}$	0.197 "	1.47 "	2.28 "	152	6	1.404 "		
63	2 $\frac{1}{2}$	0.244 "	1.81 "	2.81 "	165	6 $\frac{1}{2}$	1.648 "		
70	2 $\frac{3}{4}$	0.295 "	2.19 "	3.40 "	177	7	1.911 "		
76	3	0.351 "	2.61 "	4.05 "	190	7 $\frac{1}{2}$	2.194 "		
83	3 $\frac{1}{4}$	0.412 "	3.06 "	4.75 "	203	8	2.496 "		
89	3 $\frac{1}{2}$	0.478 "	3.55 "	5.51 "	216	8 $\frac{1}{2}$	2.818 "		
95	3 $\frac{3}{4}$	0.548 "	4.08 "	6.33 "	229	9	3.159 "		
102	4	0.624 "	4.64 "	7.20 "	254	10	3.900 "		

TRABAJOS QUE SOPORTAN DIFERENTES CADENAS. TONS.

Diam. m m...	6.5	8.0	9.5	11.0	12.5	14.5	16.0	17.5	19.0
„ Plg....	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4
Toneladas....	0.44	0.70	1.00	1.36	1.78	2.25	2.78	3.36	4.00
Diam. m m...	20.5	22.0	24.0	25.4	28.5	31.5	35.0	38.0	44.5
„ Plg....	13/16	7/8	15/16	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 3/4
Toneladas....	4.69	5.44	6.25	7.11	9.00	11.11	13.44	16.00	21.78

CADENAS INGLESAS BROWN LEMOX Y CA.

BUQUE	DIAM. DE LA CADENA	LONGITUD DE CADENA	PESO POR METRO	PROBADA A	PESO DEL ANCLA	CALABROTE CORRESPONDIENTE
Toneladas	m. m.	Metros	Kg.	Ton.	Kg.	m. m.
25	12.5	220	3.4	4½	102	121
35	14.5	220	4.2	5½	127	140
45	16.0	220	5.2	7	140	159
50	17.5	220	6.2	8½	153	178
75	19.0	220	7.4	10½	178	197
100	20.5	275	8.7	—	255	216
150	23.5	330	11.9	—	382	254
175	25.5	330	13.4	18	458	273
250	28.5	385	16.9	22¾	636	305
350	32.0	440	20.9	28½	865	343
450	35.0	495	25.3	34	1069	381
600	38.0	495	30.3	40½	1323	406
800	41.5	550	35.5	47½	1629	438
1000	44.5	550	41.2	55½	1934	470
1400	47.5	550	47.4	63¼	2189	—
1800	51.0	550	53.9	72	2443	—
2500	54.0	600	60.6	81¼	2698	—
3000	57.0	660	66.5	91½	2900	—

PESOS MEDIOS DE ESFERAS SÓLIDAS DE FIERRO FUNDIDO

Diam. cm.....	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100
Peso. Kg.....	0.47	3.8	12.8	30.4	59.4	103	163	243	346	475	3800

Para cualquier otro diámetro, elévese al cubo y calcúlese con el cubo del diámetro mas cercano y el peso correspondiente.

PESOS MEDIOS DE CILINDROS SÓLIDOS DE FIERRO FUNDIDO DE 1 DECIMETRO DE LARGO

Diam. cm.....	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	100
Peso. Kg.....	1.41	5.63	12.7	22.5	35.2	50.6	68.9	90	141	141	563

Para cualquier otro diámetro, elévese al cuadrado y calcúlese con el cuadr del diámetro mas cercano y el peso correspondiente.

Los proyectiles cilindro conoidales de igual densidad seccional son como los cuadrados de sus diámetros.

Los proyectiles cilindro conoidales semejantes son como los cubos de sus diámetros.

DENSIDAD ABSOLUTA

Por el término *densidad absoluta* se denota el peso de una unidad de volúmen de una sustancia, digamos de pólvora, comparado con el peso del mismo volúmen de agua destilada a una temperatura normal.

En Francia, desde que el kilógramo o unidad de peso es el peso de 1 litro o unidad de volúmen, de agua destilada, es evidente que la densidad absoluta es lo mismo que el peso absoluto de una unidad de volúmen.

La densidad absoluta de la pólvora de nitrato de potasa 75, azufre 10 y carbon 15 partes, varia segun los procedimientos de manufactura desde 1.50 a 1.90. La densidad de la pólvora titulada *cacao o gris* es diferente.

DENSIDAD GRAVIMÉTRICA Y DENSIDAD DE CARGA

El término *densidad gravimétrica* tiene distintos significados en Inglaterra y Francia.

En Inglaterra es la razon del peso de una carga de pólvora en la recámara de un cañon al peso del volúmen de agua destilada que llenaria el espacio que existe por detrás de la base del proyectil. Asi se dice que la densidad gravimétrica=1 cuando el espacio ocupado por 1 libra (0.4536 kg.) de pólvora es el mismo que ocuparia 1 libra de agua o 27.73 pulgadas cúbicas; o, en otras palabras, cuando a la carga se le asigna un espacio tal, que ocupa 27.73 pulgadas cúbicas (454 cm.³) por libra de pólvora. Para cualquier otro espacio o volúmen de recámara, si *n* es el número de pulgadas cúbicas asignadas a cada libra de pólvora, entónces:

$$\text{Densidad gravimétrica} = \frac{27.73}{n}$$

La anotacion que se acostumbra en Inglaterra para designar la densidad de una carga consiste primero en asentar el peso de la carga, luego la marca de la pólvora y por fin el cuociente de 27.73 dividido por el

número de pulgadas cúbicas asignadas a la carga.

Así, $75 P \frac{27.73}{40}$ significa 75 libras de pólvora P espacirlas a 30 pulgadas cúbicas por libra.

En Francia esto se denomina "Densidad de carga" con distinción de "Densidad gravimétrica" por cuyo término se entiende el peso en kilogramos de 1 litro cúbico de pólvora no comprimida mas que por su propio peso.

Por consiguiente en el sistema francés, Densidad gravimétrica=1, significa un kilogramo ocupando un espacio de un 1 litro o un decímetro cúbico.

Esto, reducido al sistema inglés, es exactamente lo mismo, porque sería 2.205 libras en un espacio de 61.02 pulgadas cúbicas=1 libra en 27.73 pulgadas cúbicas.

Pero es preciso tener presente que 1 decímetro cúbico de pólvora no siempre pesa 1 kilogramo. El peso aumenta con el tamaño del grano, tanto, que con la pólvora de grano menudo designada en Francia F2 es solo de 934 a 944 gramos, mientras que con el grande

A $\frac{30}{40}$ es de 1150 gramos y las "densidades gravimétricas" relativas son 0.934 y 1.150.

Esta distinción no la hacen los ingleses, y, por consiguiente su "densidad gravimétrica" no es equivalente a la "densidad gravimétrica" francesa, sino que a la "densidad de carga". Es lógico que nosotros adoptemos este último término.

El "efecto útil" de la pólvora aumenta con la "densidad de carga", de modo que con mayor densidad, mayor es la velocidad inicial; pero, al mismo tiempo, con la misma clase de pólvora, tanto mayor es la presión de los gases.

DENSIDAD DEL AIRE

El peso de un metro cúbico de aire depende de tres elementos: 1.º la altura del barómetro, 2.º la temperatura y 3.º el estado higrométrico.

Sea H la altura del barómetro en milímetros.

t la temperatura en grados centesimales.

F la tensión en milímetros del vapor saturado a la temperatura t . En todos los tratados de física se encuentran tablas que dan los valores de F correspondientes a los valores de t , y

S el estado higrométrico.

El peso de un méco cúbico de aire será:

$$\Delta = 0.4645 \frac{H}{275+t} - 0.1742 \frac{s F}{272+t}$$

Poniendo $H=750$, $t=15^{\circ}$, $s=0.5$ y $F=12.7$ (que es la tensión del vapor saturado a 15°C), resulta 1.206 kg. Este peso se llama el *peso medio* de un metro cúbico de aire, es decir el medio de 1 m^3 de aire. Este se expresará por:

$$\delta = 0.3852 \frac{H}{273+t} - 0.1444 \frac{s F}{273+t}$$

La tabla I da los valores de δ , para un estado higrométrico medio, es decir $s=0.5$.

El estado higrométrico se deduce del psicrómetro de August, que se compone de dos termómetros, uno de bulbo seco y el otro de bulbo mojado. De la diferencia de las dos temperaturas se saca $s F$. La tabla II da la corrección para δ .

La densidad del aire disminuye con la altura. La densidad δh correspondiente a un punto superior en h metros al punto en que la densidad es δ , se calcula por la fórmula:

$$\delta h = \delta (1 - 0.00008 h).$$

La tabla III da los valores de $\frac{\delta h}{\delta}$.

TABLA II.
PSICÓMETRO DE AUGUST.

Termómetro mejorado	Diferencia entre los dos termómetros										
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
-10°	1	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-
5	1	1	0	0	1	1	2	-	-	-	-
0	1	1	0	0	0	1	1	1	-	-	-
+5	2	1	1	1	0	0	1	1	2	3	3
10	2	2	1	1	0	1	1	1	2	3	3
15	3	3	2	2	1	0	1	1	2	2	2
20	4	4	3	2	2	1	0	0	0	2	2
25	6	5	5	4	3	2	2	0	0	1	2

Correccion de la densidad δ en milésimos.

NOTA.— Cuando se requiere mucha exactitud pueden tomarse partes proporcionales.

TABLA III.

REDUCCIÓN DE LA DENSIDAD DEL AIRE A LA ALTURA h .

h	$\frac{\delta h}{\delta \sigma}$	h	$\frac{\delta h}{\delta \sigma}$	h	$\frac{\delta h}{\delta \sigma}$	h	$\frac{\delta h}{\delta \sigma}$
m 0	1.000	m 500	0.960	m 1000	0.920	m 1500	0.880
100	0.992	600	0.952	1100	0.912	1600	0.872
200	0.984	700	0.944	1200	0.904	1700	0.864
300	0.976	800	0.936	1300	0.896	1800	0.856
400	0.968	900	0.928	1400	0.888	1900	0.848
500	0.960	1000	0.920	1500	0.880	2000	0.840

DENSIDAD DEL AIRE.

Bar.		780	760	750	740	720	700	680	660	Dif. por 1 mm. 6 0.04 plg.
mm	plg.	30.70	29.92	29.53	29.13	28.35	27.56	26.77	25.98	
Temperatura		Valores de δ								
-10° C	14° F	1.142	1.113	1.098	1.083	1.054	1.025	.996	.967	1.46
8	17.6	1.133	1.104	1.090	1.075	1.046	1.017	.988	.959	1.45
6	21.2	1.124	1.096	1.081	1.067	1.038	1.009	.980	.951	1.44
4	24.8	1.116	1.087	1.073	1.059	1.030	1.002	.973	.945	1.43
2	28.4	1.108	1.079	1.065	1.051	1.022	.994	.965	.937	1.43
0	32.0	1.099	1.071	1.057	1.043	1.015	.987	.959	.930	1.42
+ 2	35.6	1.091	1.063	1.049	1.035	1.007	.979	.951	.923	1.41
4	39.2	1.083	1.055	1.041	1.028	1.000	.972	.944	.916	1.40
6	42.8	1.075	1.048	1.034	1.020	.992	.965	.937	.909	1.39
8	46.4	1.067	1.040	1.026	1.012	.985	.958	.930	.903	1.38
10	50.0	1.059	1.032	1.019	1.005	.978	.950	.923	.895	1.37
12	53.6	1.052	1.025	1.011	.998	.970	.943	.916	.888	1.36
14	57.2	1.044	1.017	1.004	.990	.963	.936	.909	.882	1.35
16	60.8	1.036	1.010	.996	.983	.956	.930	.903	.876	1.34
18	64.4	1.029	1.002	.989	.976	.949	.923	.896	.869	1.34
20	68.0	1.021	.995	.982	.968	.942	.916	.889	.863	1.33
22	71.6	1.013	.987	.974	.961	.935	.909	.883	.856	1.32

(Continuacion)

Bar.	mm.	780	760	750	740	720	700	680	660	Dif. por 1 mm. o 0.04 plg.
Bar.	plg.	30.70	29.92	29.53	29.13	28.35	27.56	26.77	25.98	
Valores de δ										
Temperatura										
+ 24° C	75.2° F	1.006	.980	.967	.954	.928	.902	.876	.850	1.31
26	78.8	.998	.973	.960	.947	.921	.895	.869	.843	1.30
28	82.4	.991	.965	.953	.940	.914	.889	.863	.837	1.29
30	86.0	.983	.958	.945	.933	.907	.882	.856	.831	1.28
32	89.6	.976	.951	.938	.925	.900	.875	.850	.824	1.27
34	93.2	.968	.943	.931	.918	.893	.868	.843	.818	1.26
36	96.8	.961	.936	.924	.911	.886	.861	.836	.811	1.25
38	100.4	.953	.929	.916	.904	.879	.854	.829	.804	1.25
40	104.0	.946	.921	.909	.896	.872	.847	.823	.798	1.24
42	107.6	.938	.914	.902	.889	.865	.840	.817	.792	1.23
44	111.2	.931	.907	.895	.882	.858	.833	.811	.786	1.22

(Continuacion)

Bar.	mm.	640	620	600	580	560	540	520	500	Dif. por 1 mm. c 0.04 plg.
Bar.	plg.	25.20	24.41	23.62	22.83	22.05	21.26	20.47	19.69	
Temperatura										
Valores de δ										
-10° C	14° F	.937	.908	.879	.850	.820	.791	.762	.733	1.46
8	17.6	.930	.901	.872	.843	.814	.785	.756	.727	1.45
6	21.2	.922	.893	.864	.835	.807	.778	.749	.721	1.44
4	24.8	.916	.887	.858	.830	.801	.773	.744	.715	1.43
2	28.4	.908	.880	.851	.823	.794	.766	.737	.708	1.43
0	32.0	.902	.874	.846	.817	.789	.760	.732	.704	1.42
+ 2	35.6	.895	.866	.838	.810	.781	.753	.725	.697	1.41
4	39.2	.888	.860	.832	.804	.776	.748	.720	.692	1.40
6	42.8	.882	.854	.826	.798	.771	.743	.715	.687	1.39
8	46.4	.875	.848	.820	.793	.765	.738	.710	.682	1.38
10	50.0	.868	.840	.813	.785	.758	.730	.703	.676	1.37
12	53.6	.861	.834	.807	.780	.752	.725	.698	.671	1.36
14	57.2	.855	.828	.801	.774	.747	.720	.693	.666	1.35
16	60.8	.850	.823	.796	.769	.743	.716	.689	.661	1.34
18	64.4	.843	.816	.789	.762	.736	.709	.682	.655	1.34
20	68.0	.836	.810	.783	.757	.730	.704	.677	.650	1.33

(Conclusion)

Bar.	mm.	640	620	600	580	560	540	520	500	Dif. por 1 mm. ó 0.04 plg.
Bar.	plg.	25.20	24.41	23.62	22.83	22.05	21.26	20.47	19.69	
Valores de δ										
Temperatura										
+ 22° C	71.6° F	.830	.803	.777	.750	.724	.697	.671	.645	1.32
24	75.2	.823	.797	.771	.745	.718	.692	.666	.640	1.31
26	78.8	.817	.791	.765	.739	.713	.687	.661	.635	1.30
28	82.4	.812	.786	.760	.734	.709	.683	.657	.631	1.29
30	86.0	.805	.780	.754	.729	.703	.678	.652	.626	1.28
32	89.6	.799	.773	.748	.722	.697	.671	.647	.621	1.27
34	93.2	.792	.768	.743	.718	.692	.667	.642	.617	1.26
36	96.8	.786	.761	.736	.711	.686	.661	.636	.611	1.25
38	100.4	.779	.754	.729	.704	.679	.654	.629	.604	1.25
40	104.0	.774	.749	.724	.699	.675	.650	.625	.600	1.24
42	107.6	.767	.743	.718	.694	.669	.645	.620	.596	1.23
44	111.2	.762	.738	.714	.689	.665	.640	.616	.592	1.22

NOTA.—Para las alturas intermedias o menores del barómetro, es fácil hacer las compensaciones necesarias por medio de la diferencia que dá la tabla.

Por la tabla se ve que la bajada del barómetro y subida del termómetro disminuyen la densidad del aire, y que lo contrario la aumenta.

EFFECTOS DE LA DENSIDAD DEL AIRE Y DEL VIENTO EN LOS
ALCANCES DE LOS PROYECTILES

La tabla de densidad del aire sirve esencialmente para calcular por las fórmulas de balística las variaciones de alcance bajo condiciones atmosféricas diferentes de la normal de Bar. 750. m. y Ter. 15°c, a que se encuentran ajustadas las tablas de alcances alemanas y francesas, o de 762 mm. y 15.6°c. a que se ciñen las inglesas. Pero estas variaciones pueden calcularse por los que no conocen balística con la suficiente exactitud, del modo siguiente:

Como para la artillería y fusiles modernos dentro de las distancias de combate, se puede considerar la resistencia del aire a los proyectiles como proporcional al cubo de la velocidad (*), cualquiera disminucion de densidad disminuirá la retardacion en igual proporcion y, por consiguiente, los aumentos de alcances estarán en proporcion inversa de las raices cúbicas de las densidades del aire. Así si en el llano de Santiago a 550 m. sobre el mar, el barómetro y termómetro a la sombra marcasen 710 mm. y 30 c, la densidad por la tabla sería 0.894 en lugar de 1000. Ahora la raíz cúbica de 1000 = 10, y de 894 = 9.634, y $(10 \times 100) \div 9.634 = 103.8$, o 3.8 por 100 sería el aumento de alcance. Si el campo fuese la altiplanicie de Tarapacá a 2500 metros y la temperatura 38° c., el barómetro marcaría como 564 mm., y, por consiguiente la densidad sería 0.686; luego $(10 \times 100) \div 8.78 = 113.9$ o 13.9 por 100 sería el aumento de alcance.

Se ve, pues, que a grandes alturas sobre el mar no es posible despreciar la densidad del aire y que es preciso apuntar con menos alza.

Consideremos ahora la influencia del viento en los alcances. Esta influencia a favor o en contra es proporcional a la velocidad del viento. Sea V la velocidad del viento en kilómetros por hora y A el alcance en metros, entónces, según los datos mas fidedignos

(*) Con los morteros, cuya velocidad média de trayectoria es menor que 240 m. la resistencia es cuadrática.

$\frac{V}{6.4} \times \frac{A}{100}$ dará el aumento o disminucion en 100 metros.

Hagamos ahora para una brisa suave $V=16$ km.; para una brisa fresca $V=32$ km.; para un viento fresco $V=48$ km., y para un viento recio $V=64$ km.; y tendremos respectivamente 2.5, 5.0, 7.5 y 10 metros como aumento o disminucion por 100 metros. Estas cantidades representan tambien los desvios para vientos de costado. Para los vientos oblicuos, bastará en la práctica solo considerar el ángulo de 45° , y acreditar la mitad de la variacion directa a aumento o disminucion de alcance y la otra mitad a desvio lateral.

Por lo dicho se comprenderá cuanta variacion de alcance puede haber a grandes elevaciones sobre el mar. La artilleria puede jeneralmente corroborar los alcances notando la esplosion de sus granadas; pero esto no es posible con los rifles, y, por esto, es la infanteria la que mas debe prepararse, de antemano, de estas compensaciones:

VENTILACION DE LOS POLVORINES DE TIERRA

La sequedad de un edificio depende grandemente de su buena ventilacion, y como la pólvora comun tiene en alto grado el defecto de absorber humedad se deberá atender prolijamente a las reglas siguientes:

En el interior de cada polvorin habrá un termómetro comun colocado de modo que pueda leerse sin abrir las puertas interiores. Antes de usarlo se deberá comparar, bajo las mismas circunstancias, con el bulbo seco del higrómetro para ver si requiere correccion, y ésta, si la hubiere, se anotará para aplicarla invariablemente. Si esto no se hiciere, podrán ocurrir errores de ventilacion.

En todos los almacenes de artilleria y polvorines existirán, segun las circunstancias, uno o mas juegos de termómetros de bulbo seco y mojado.

Los termómetros de bulbo seco y mojado, estarán permanentemente situados al aire libre, pero protegidos directamente del sol, y en cuanto sea posible, de

sus rayos reflejados, y tambien de la lluvia y el viento. Éste último especialmente puede ser causa de que el bulbo mojado indique de ménos y haga aparecer al aire mas seco que la realidad.

La escala del bulbo seco indicará la temperatura del áire esterno; mientras que la del bulbo mojado indicará una temperatura mayor o menor que el otro, segun que el aire esté seco o húmedo. El peso correspondiente del vapor de agua por metro cúbico de aire se deduce de tablas debidamente calculadas.

La razon de la cantidad de humedad que existe en el aire a la que es capaz de contener a una temperatura dada, se designa su “grado de humedad,” o su “tanto por ciento” de humedad.

El tanto por ciento de humedad del aire disminuye con una subida de temperatura, y aumenta con una bajada, quedando el peso del vapor de agua el mismo, a menos que no alcance al punto de rocío.

El punto de rocío es aquella temperatura a la cual el aire que contenga un peso dado de vapor de agua por metro cúbico llegue a la saturacion, en cuyo caso cualquiera reduccion de temperatura hará que el exceso de vapor se precipite en forma de niebla o se deposite como rocío.

Es preciso mantener el bulbo mojado bien provisto de agua, y ver que su capa de muselina y mecha de algodón permanezcan bien mojadas.

El agua deberá ser de la pura obtenible; empleándose la de lluvia, cuando no se tenga destilada. La muselina deberá cubrir completamente el bulbo, y se verá que esté completamente mojada con anterioridad a la observacion.

Si la muselina del bulbo mojado se hubiese helado, deberá mojarse con agua fria fresca y dejarse cinco minutos antes de hacer la lectura, cuidando de mojar el bulbo seco. Las indicaciones menores que 0° c. (32° F.) no son mui fidedignas, pero si se toman prolijamente son suficientemente exactas para el objeto. En ningun caso, si es que se han observado las precauciones dadas y se ha mantenido la muselina limpia, podrá el bulbo mojado indicar mas alto que el seco.

Con el fin de que los polvorines estén abiertos el mayor tiempo posible en días favorables, deberán observarse los termómetros de bulbo mojado y seco dos veces al día, mañana y tarde, y deberán llevarse los registros consiguientes.

Las horas precisas a que deberán observarse los termómetros mojado y seco y los detalles de los arreglos para los polvorines, deberán depender mas o menos de las condiciones locales, y esto lo decidirá el Superintendente.

Jeneralmente hablando, las condiciones son favorables para ventilar un polvorin o almacen cuando la temperatura del interior es mayor que la del aire exterior; pero cuando este último es muy seco, como ocurre en verano, será a menudo ventajoso ventilar el polvorin cuando su temperatura es menor que la del aire exterior.

Las tablas A y B se dan para que sirvan de guia a los que tengan a su cargo los polvorines. Se pegarán copias de estas tablas en un tablero colgado en el polvorin. La tabla A da el peso de vapor de agua por metro cúbico para temperaturas entre $+38^{\circ}\text{C}$. y -4°C . cuando la indicacion del bulbo mojado es de 0°C . y 8°C . menor que la del seco. La tabla no se ha bajado hasta menos de 4 gramos de vapor de agua por metro cúbico de aire, porque rara vez se encuentra esta condicion, y no habria inconveniente alguno en ventilar un polvorin a cualquier temperatura ordinaria con el aire tan seco como esto. La tabla B da la temperatura que debe indicar el termómetro de adentro, correspondiente al peso de vapor de agua por metro cúbico, antes de que deba abrirse el polvorin para su ventilacion. Esta tabla da dos columnas de temperatura; la columna I da la temperatura del polvorin a la cual, o mas arriba de la cual, la ventilacion seria ventajosa, es decir, aquella a que el vapor de agua que existe en el aire exterior disminuiria el grado de humedad del interior a 70 por ciento; y la columna II da el limite inferior de temperatura en el polvorin, menor que el cual no deberá nunca abrirse para ventilacion, desde que su grado de humedad subiria a 85 por ciento o mas. Si en estas últi-

mas circunstancias fuese preciso abrir el polvorin por cualquier otro motivo, deberá cerrarse otra vez lo mas pronto posible.

Para servirse de estas tablas, se tomarán las indicaciones de los termómetros de bulbo mojado y seco, y de la tabla A se sacará el peso de vapor de agua por metro cúbico de aire. En seguida de la tabla B columna I se sacará la temperatura correspondiente a ese peso. Si el termómetro del polvorin estuviese *en o mas arriba* de la temperatura sacada de la columna I, será ventajoso abrir el polvorin para ventilarlo. Si esta condicion no llegase a cumplirse en todo un mes, deberá aprovecharse para ventilar el polvorin la primera oportunidad en que el termómetro interior se encuentre entre las temperaturas tomadas de las columnas I y II para el peso de vapor de agua por metro cúbico de aire que exista en ese momento; pero la temperatura sacada de la columna II es el *minimo* para el termómetro del polvorin a que debe tratarse de ventilar.

Debe cuidarse de cerrar herméticamente el polvorin en cuanto las condiciones favorables cesen de existir, o cuando ya se aproxime el limite.

Sujeto a las direcciones dadas, deberán abrirse los polvorines tan a menudo y por tanto tiempo como sea posible, y deberán adoptarse todos los medios posibles para asegurar una completa circulacion de aire; pero al mismo tiempo deberá cuidarse de proveer los medios de cerrar inmediatamente si ocurriese repentinamente un cambio perjudicial de temperatura.

Es preciso tener presente que las condiciones favorables para la ventilacion pueden no durar mucho, especialmente cuando la temperatura dentro del polvorin es mayor que la de afuera, desde que una vez abiertas las puertas bajará rápidamente la temperatura interior. Bajo estas condiciones bastarán a veces cinco minutos para ventilar un polvorin chico. Pero aunque la temperatura dentro del polvorin sea menor que la exterior, si es que las demas condiciones exteriores *fermanecen* favorables, no hai limite para el tiempo que pueda durar la ventilacion.

Las instrucciones siguientes son para examinar las condiciones de humedad del aire en un polvorin.

(a) Colóquense unos 12 cristales pequeños de nitrato de soda (provistos para el caso y mantenidos bien tapados en un frasco), sobre una plancha de vidrio cuidando de separar los cristales; póngase la plancha dentro del polvorin sobre algun estante, y al cabo de unas 24 horas examínese el estado de los cristales. Si éstos se han liquidado en ese periodo, es evidente que el polvorin estará *muy* húmedo. Si los cristales no se han liquidado, pero si manchan un pedazo de papel secante seco oprimido contra ellos, el polvorin estará *algo* húmedo.

Antes de emplear los cristales de nitrato, póngaseles sobre papel secante seco, y si manchan el papel restriégueseles entre papel secante hasta que estén bien secos.

(b) Al entrar al polvorin con el objeto de colocar el nitrato de soda, y despues para examinarlo, solo se abrirá la puerta el tiempo suficiente para entrar o salir. Es mejor llevar el frasco de nitrato y la plancha de vidrio dentro del polvorin, y arreglar los cristales ahí.

(Continuacion)

BULBO SECO CENT.	BULBO MOJADO. CENT.								BULBO SECO FAHR.
	-0.°0	-1.°1	-2.°2	-3.°3	-4.°4	-5.°5	-6.°7	-7.°8	
	GRAMOS.								
24.4	22.2	19.7	17.7	15.6	14.0	12.4	11.0	9.64	76
23.3	20.9	18.6	16.5	14.7	12.9	11.5	10.1	9.03	74
22.2	19.5	17.4	15.4	13.5	12.1	10.8	9.39	8.26	72
21.1	18.3	16.3	14.4	12.6	11.2	9.85	8.72	7.55	70
20.0	17.2	15.2	13.3	11.9	10.3	9.17	8.01	6.88	68
18.9	16.1	14.2	12.6	11.0	9.61	8.43	7.34	6.42	66
17.8	15.1	13.3	11.7	10.3	8.93	7.80	6.88	5.97	64
16.7	14.2	12.4	10.8	9.39	8.26	7.10	6.18	5.51	62
15.6	13.3	11.7	10.1	8.72	7.55	6.64	5.72	5.05	60
14.4	12.4	10.8	9.39	8.26	7.10	6.18	5.26	4.59	58
13.3	11.5	10.1	8.72	7.55	6.42	5.51	4.80	4.13	56
12.2	11.0	9.39	8.01	6.88	5.97	5.05	4.34	3.67	54
11.1	10.1	8.72	7.55	6.42	5.50	4.39	3.88	3.21	52
10.0	9.39	8.01	6.88	5.97	5.05	4.13	3.42	2.92	50
8.9	8.72	7.55	6.42	5.51	4.49	3.38	3.21	2.72	48

TABLA B

Peso de vapor de agua en 1 metro cúbico de aire. Afuera. Por tabla A.	Temperatura del Polvorrin a que podrá abrirse o ventilarse				Peso de vapor de agua en 1 metro cúbico de aire. Afuera. Por tabla A.	Temperatura del Polvorrin a que podrá abrirse o ventilarse			
	I		II			I		II	
	Mínimo para buena ventilacion		Límite, menor que el cual la ventilacion es perjudicial			Mínimo para buena ventilacion		Límite, menor que el cual la ventilacion es perjudicial	
Grms.*	+ Cent.	Fahr	+ Cent.	Fahr	Gramos	Cent.	Fahr	Cent.	Fahr
37.8	+41.1°	106°	37.2°	99°	10.5	17.8°	64°	14.4°	58°
35.7	40.0	104	36.1	97	9.8	16.7	62	13.3	56
33.4	38.9	102	35.0	95	9.2	15.6	60	12.2	54
32.6	37.8	100	33.9	93	8.5	14.4	58	11.1	52
30.0	36.7	98	32.8	91	7.8	13.3	56	10.0	50
28.2	35.6	96	31.7	89	7.3	12.2	54	8.9	48
26.5	34.4	94	30.6	87	6.8	11.1	52	7.8	46
24.9	33.3	92	29.4	85	6.5	10.0	50	7.5	45.5
23.3	32.2	90	28.3	83	6.1	8.9	48	6.1	43
22.0	31.1	88	27.2	81	5.7	7.8	46	5.0	41
20.6	30.0	86	26.1	79	5.2	6.7	44	3.9	39
19.4	28.9	84	25.0	77	4.8	5.6	42	3.1	37.5
18.3	27.8	82	23.9	75	4.5	4.4	40	2.2	36
17.7	26.7	80	23.3	74	4.1	3.3	38	1.1	34
16.5	25.6	78	22.2	72	3.6	1.7	35	-0.0	32
15.6	24.4	76	21.1	70	3.4	0.6	33	0.6	31
14.4	23.3	74	20.0	68	3.1	-0.6	31	1.1	30
13.5	22.2	72	18.9	66	2.9	1.7	29	2.2	28
12.8	21.1	70	17.8	64	2.7	2.8	27	3.3	26
11.9	20.0	68	16.7	62	2.5	3.9	25	4.4	24
11.2	18.9	66	15.6	60	2.3	5.0	23	6.1	21

Esta tabla es convertida de la oficial inglesa, en granos por pie cúbico, a gramos por metro cúbico.

* Cuando en la columna no se encuentren exactamente los gramos de vapor de agua por metro cúbico de aire, se tomará la cifra mas cercana.

‡ En los climas secos sería mejor agregar 2.°5 C. a la temperatura cuando pasa de 10° C. cuando es menor que esto.

Las Santa-bárbaras de los buques se ventilan con bombas de aire; pero los principios son los mismos, es decir, que es preciso cerciorarse de que el aire exterior sea mas seco que el interior.

El higrómetro tambien sirve, pero no es tan exacto.

Los almacenes de armas deben secarse con estufas.

EXÁMEN DE LA PÓLVORA.

La condicion en que se encuentra la pólvora se obtiene frotándola y midiendo el tanto por ciento de humedad que puede contener.

Las pólvoras granuladas se examinarán para:

(a)—*Polvo*. La exencion de polvo se puede averiguar derramando la pólvora de un tiesto a otro desde una altura de unos 60 a 90 cm. contra una buena luz.

(b)—*Materias estrañas*. Si se sospecha la presencia de materias estrañas se derramará la pólvora lentamente de un tiesto a otro, sacándola de diferentes partes del barril.

(c)—*Deterioro por humedad*. El grano deberá ser duro, vidrioso y de apariencia lustrosa. La apariencia, sin embargo, dependerá mucho del modo de su conclusion final, y de si ha sido lustrada con grafita o no. El daño recibido por esposicion a la humedad será evidente por la pérdida del lustre de los granos, por su blandura al ser restregada con las manos, y por la aparicion del salitre como pecas blancas en su superficie.

Para determinar el estado exacto de la pólvora por estos medios se requiere mucha esperiencia. La pólvora que está simplemente polvorienta, mientras que los granos se conservan duros, tiene remedio; pero si se ha ablandado, esta pólvora deberá rebajarse a la segunda categoria para cargar granadas, etc.; y si en mui mal estado, condenarse del todo.

Al examinar las pólvoras prismáticas o amoldadas, se verá si los ángulos o filos están quebrajados en mucha estension; pero si aun conservan su forma jeneral, esto solo no necesariamente condena la pólvora.

Al inspeccionar las pólvoras viejas, ya sean a granel o en saquetes, si se notase en sus superficies pecas o manchas blancas, se examinarán mas minuciosamente con lente. Asi se podrá distinguir mejor la apariencia peculiar de la pelusilla o excresencia hongosa y no confundirla con la apariencia cristalina de la eflorencia o incrustacion de salitre. La hongosi-

dad no daña la pólvora; pero la eflorecencia de salitre demuestra que la pólvora está muy dañada por la humedad.

Las siguientes son instrucciones para examinar la pólvora en que se ha notado humedad.

(a)—Sáquese una muestra de como 50 gramos y muélase a polvo grueso; mézclese bien revolviéndola con una espátula; y pésense unos 15 gramos en un vidrio de reloj de peso conocido.

(b)—Téngase pronto un hornito de agua calentada hasta 70° C; póngase ahora el vidrio de reloj con el polvo dentro del horno. Déjese una hora, manteniendo la temperatura constante en 70°c.

(c)—Sáquese el vidrio y póngase en un lugar cercano a las pesas hasta que esté el polvo bien frío. Pésese ahora, cuidando de no tocar el polvo con los dedos, ni perder una sola partícula.

(d)—La diferencia entre el peso orijinal de la pólvora y el peso despues de haber sido espuesta al calor dividido por el peso orijinal será el tanto por ciento de humedad.

(e)—Si se encontrase éste mayor que 1.3 por ciento \pm 0.05, la pólvora se calificará de húmeda y se rebajará de clase.

Para inspeccionar el aire de los polvorines y el estado de la pólvora se requiere:

- 2 Termómetros de bulbo mojado y seco.
- 1 Hornito de agua.
- 2 Termómetros quimicos.
- 6 Pares de vidrios de reloj de 65 m.m. de diámetro.
- 1 Balanza con pesas y pinzas.
- 2 Espátulas.
- 1 Mortero con majadero.
- 1 Frasco con nitrato de soda.
- 1 Lámpara de espíritu con embudo.
- 5 Litros de alcohol.
- 1 Lente.
- 3 Rectángulos de vidrio de 75 m.m.

PENETRACION DE BLINDAJES

FÓRMULA INGLESA. MAITLAND

Plancha aislada de fierro a la normal.

$$t = \frac{v}{30.84} \sqrt{\frac{p}{d}} \cdot 0.14 d, \text{ en que}$$

t=Espesor de la plancha en centímetros.

d=Diámetro del proyectil en centímetros.

p=Peso del proyectil en kilogramos.

v=Velocidad de impacto.

Esta fórmula es bastante exacta para velocidades entre 200m y 500m; a 600m el resultado es insuficiente aun sin quitar 0.14 d.

FÓRMULA FRANCESA. DE MARRE

Plancha aislada de fierro a la normal.

$$t = \sqrt[0.65]{\frac{v p^{0.5}}{.280 d^{0.75}}}$$

Las notaciones son las mismas que antes.

Esta fórmula es bastante exacta hasta 500 m; pero mas allá los resultados son demasiado grandes.

FÓRMULA ALEMANA. KRUPP.

Plancha aislada de fierro a la normal.

$$t = 0.0404 \sqrt[4]{\frac{v^6 p^3}{d^5}}$$

Las notaciones son las mismas que antes.

Esta fórmula concuerda mejor con la práctica despues de 500 m que las otras dos, y ha sido adoptada por Armstrong para toda distancia.

Plancha oblicua de fierro

En este caso es preciso multiplicar v por el seno del ángulo. Pero los proyectiles solo penetrarán a ángu-

los mayores que 45° cuando sean mui superiores al blindaje; y esto da gran valor a las cubiertas blindadas.

Plancha de acero

La penetracion en plancha de acero ordinario es como 80/00 de la enfierra; pero en los aceros recientes niquelados y templados por el procedimiento Harvey, esta proporcion baja hasta 66/00.

Nota

En todo caso, es preciso agregar el espesor del casco mismo, y el del cojin de madera, tomando este último como 25 m m = 1 de fierro u 0.8 m m de acero.

Se ve, pues, que en la práctica para calcular la penetracion de un proyectil a una distancia dada, es preciso tomar el espesor total, segun las reglas dadas, y calcular con un ángulo de 45° . A ángulos mayores en planchas de fierro, los proyectiles jeneralmente rebotarán; y con blindajes de cara mui dura como los de acero Harveyizado, esto tendrá lugar quizas a 30° con la normal.

Contra planchas medianas de fierro bastan los proyectiles de fundicion dura; pero contra las de acero, son preciso los templados de acero.

Regla práctica de Maitland

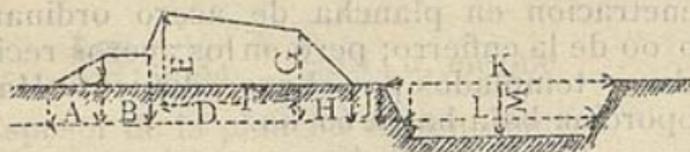
En estructuras anticuadas de fierro con proyectiles de forma moderna de como $\frac{P}{d^3} = 1.20$, estos penetrará un diámetro por cada 300m de velocidad de impacto a menos de 45° de oblicuidad.

En estructuras modernas de acero, los mejores proyectiles de acero, de la proporcion anterior, solo penetrarán $\frac{2}{3}$ de diámetro a la misma velocidad a menos de 30° de oblicuidad.

A mayores ángulos con la normal, los proyectiles jeneralmente rebotarán.

Contra buques cuyo blindaje grueso no hai seguridad de penetrar, conviene mas disparar granadas comunes, prefiriendo las de ápice sólido.

FORTIFICACION DE CAMPAÑA. PERFILES DE PARAPETOS, FOSOS, ETC.



BANQUETA			PARAPETO					HERMA	FOSO		
A	B	C	D	E	F	G	H		J	K	L
1.8 m	1.8 m	0.9 m	5.0 m	2.4 m	4.6 m	1.7 m	1.7 m	De 90 cm a 60 cm de ancho	7.9 m	6.1 m	1.8 m
1.5 „	1.5 „	0.9 „	4.1 „	2.4 „	3.7 „	1.5 „	1.5 „		7.3 „	4.9 „	2.5 „
1.2 „	1.2 „	0.9 „	5.0 „	2.3 „	4.6 „	1.5 „	1.5 „		6.7 „	4.3 „	2.5 „
—	—	—	4.1 „	2.3 „	3.7 „	1.5 „	1.5 „		6.1 „	3.7 „	2.4 „
—	—	—	3.2 „	2.3 „	2.7 „	1.5 „	1.5 „		5.5 „	3.0 „	2.4 „
—	—	—	2.3 „	2.3 „	1.8 „	1.4 „	1.4 „		4.9 „	2.4 „	2.4 „
—	—	—	1.7 „	2.3 „	1.2 „	1.4 „	1.4 „		3.7 „	2.4 „	1.8 „
—	—	—	1.5 „	1.8 „	1.2 „	1.2 „	1.2 „		2.4 „	0.7 „	1.8 „

Se elejirá entre estas dimensiones segun el objeto, tiempo disponible y naturaleza del terreno. Para la artillería se dejarán troneras cónicas del alto y ancho conveniente.

Los materiales resisten en las proporciones siguientes: Arena 100. Greda 86. Tierra 66. Mojados y pisoteados resisten mas que secos.

Los siguientes espesores de materiales atajan una bala Mannlicher de 8 m. m. a cualquiera distancia:

Adobes de tierra.....	100 cm.	Manteletas de jarcia.....	30 cm.
Sacos de arena.....	66 „	Plancha de fierro.....	1.1 „
Adobes de greda.....	86 „	Plancha de acero.....	0.8 „
Tablones de tierra.....	45 „	Tablones de pino.....	45 „
Ladrillos.....	35 „	Tablones de roble.....	25 „

PADRONES DE RESISTENCIA ELÉCTRICA

(Asociación Británica. 1863)

Unidades fundamentales

Longitud=L. Tiempo=T. Masa=M.

Unidades mecánicas derivadas

$$\text{Trabajo} = W = \frac{L^2 M}{T^2} \qquad \text{Fuerza} = F = \frac{L M}{T^2}$$

$$\text{Velocidad} = V = \frac{L}{T}$$

UNIDADES MAGNÉTICAS DERIVADAS

Potencia del polo de un imán.....	$m = L^{3/2} T^{-1} M^{1/2}$
Momento de un imán.....	$ml = L^{5/2} T^{-1} M^{1/2}$
Intensidad de un campo magnético.....	$H = L^{-1/2} T^{-1} M^{1/2}$

SISTEMA ELECTROMAGNÉTICO DE UNIDADES

Cantidad de electricidad.....	$Q = L^{1/2} \times M^{1/2}$
Potencia de la corriente eléctrica.....	$C = L^{1/2} T^{-1} M^{1/2}$
Fuerza electromotiva.....	$E = L^{3/2} T^{-2} M^{1/2}$
Resistencia del conductor.....	$R = LT^{-1}$

SISTEMA ELECTROSTÁTICO DE UNIDADES

Cantidad de electricidad.....	$q = L^{3/2} T^{-1} M^{1/2}$
Potencias de las corrientes eléctricas.....	$c = L^{3/2} T^{-2} M^{1/2}$
Fuerza electromotiva.....	$e = L^{1/2} T^{-1} M^{1/2}$
Resistencia del conductor.....	$r = L^{-1} T$

Sea v la razón de la unidad de cantidad electrostática a la electromagnética, y

$v = 310,740,000$ metros por segundo y tendremos:

$$q = v Q ; c = v C ; e = \frac{1}{2} E ; r = \frac{1}{v^2} R ; l = v^2 S.$$

TABLA PARA LA CONVERSION DEL SISTEMA BRITÁNICO
(*pie-gramo-segundo*) en el Métrico (*metro-gramo-segundo*)

FACTORES	N.º de unidades Métricas contenidas en una Uni- dad Británica	Log.	N.º de unidades Británi- cas contenidas en una Unidad Métrica	Log.
1.º para M.....	0.0647989	2.8115678	15.43235	1.1884321
2.º para $L, \frac{r}{1}, R$ $\frac{1}{r}$, y V.....	0.3047945	1.4840071	3.280899	0.5159929
3.º para F (y tam- bien para pié- granos y me- tro-gramos) ..	0.0197504	2.2955749	50.6320	1.7044250
4.º para W.....	0.0060198	3.7795820	166.1185	2.2204179
5.º para H y los equivalentes electroquimi- cos.....	0.461085	1.6637804	2.16880	0.3362196
6.º para Q, C, y e..	0.140536	1.1477874	7.11561	0.8522125
7.º para E, m, g, y c	0.0428346	2.6317949	23.3456	1.3682051
8.º para calor.....	0.0359994	2.5562953	27.7782	1.4437046

SISTEMA BRITÁNICO.

RELACION ENTRE LAS UNIDADES ABSOLUTAS Y OTRAS.

$$\text{Una Unidad absoluta de.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\} = 0.0310666 \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso de un grano} \\ \text{Pié-granos} \end{array} \right\} \text{ En Londres}$$

$$\text{En Londres} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso de un grano} \\ \text{Pié-granos} \end{array} \right\} 32.1889 \left\{ \begin{array}{l} \text{Unidades} \\ \text{absolutas de} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\}$$

$$\text{Una Unidad absoluta de.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\} = \frac{1}{g} \left\{ \begin{array}{l} \text{Unidad de peso} \\ \text{Unidad de peso} \times \text{unidad lonj.} \end{array} \right\} \text{ En todas partes}$$

$g=32.088 (1 + 0.005133 \text{ sen}^2 \lambda)$ piés; en que λ = Latitud del lugar del experimento.

Calor.—La unidad de calor es el calor preciso para elevar la temperatura de 1 grano de agua pura, a su mayor densidad, 1.º Fahrenheit.

El equivalente mecánico absoluto de una unidad de calor = 24861 = 772 pié-granos en Manchester.

El equivalente termal de una unidad absoluta de trabajo = 0.000040224.

El equivalente termal de 1 pié-grano en Manchester = 0.0012953.

El equivalente electroquímico de agua = 0.02. casi.

SISTEMA MÉTRICO.

RELACION ENTRE LAS UNIDADES ABSOLUTAS Y OTRAS.

$$\text{Una unidad absoluta de.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\} = 0.0809821 \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso de un gramo} \\ \text{Metro-gramo} \end{array} \right\} \text{ En Paris}$$

$$\text{En Paris} \left\{ \begin{array}{l} \text{Peso de un gramo} \\ \text{o metro-gramo} \end{array} \right\} = 9.80868 \left\{ \begin{array}{l} \text{Unidad} \\ \text{absoluta de} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\}$$

$$\text{Unidad absoluta de.} \left\{ \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{Trabajo} \end{array} \right\} = \frac{1}{g} \left\{ \begin{array}{l} \text{Unidad de peso} \\ \text{Unidad de peso} \times \text{unidad lonj.} \end{array} \right\} \text{ En todas partes}$$

$g=0.78024 (1 + 0.005133 \text{ sen}^2 \lambda)$ metros; en que λ = Latitud del lugar del experimento.

Calorie.—La unidad métrica de calor, es el calor preciso para elevar la temperatura de 1 gramo de agua pura a su mayor densidad, 1° centigrado.

El equivalente mecánico absoluto de una unidad de calor = 423.542 metro-gramos en Manchester.

El equivalente termal de una unidad absoluta de trabajo = 0.00024054.

El equivalente termal de 1 metro-gramo en Manchester = 0.00236154.

El equivalente electro-químico de agua = 0.0092 casi.

REDUCCION DE OTRAS MEDIDAS A LOS SISTEMAS DE MEDIDAS MÉTRICAS, CENTÍMETRO-GRAMO-SEGUNDO (C.G.S.) Y METRO-GRAMO-SEGUNDOS (M.G.S.) O ABSOLUTAS.

Velocidad:

1 Pie por segundo = 0.3048 m. ó 30.48 cm. por segundo.

1 Milla Inglesa por hora = 0.447 m. ó 44.704 cm. por segundo.

1 Milla Náutica ó Nudo por hora = 0.5145 m., ó 51.453 cm. por segundo.

1 Kilómetro por hora = 0.278 m., ó 27.777 cm. por segundo.

Densidad:

Agua pura a 4° c = 1.000013 gr. por cm³

1 lb por pié³ = 0.016019 „ „ „

Fuerza: (g = 9.81)

La unidad de fuerza C.G.S. se llama *Dino*, y es la fuerza que obrando sobre un gramo por un segundo, produce una velocidad de 1 centímetro por segundo; ó, es la fuerza que obrando sobre un gramo, produce la unidad de aceleracion C.G.S.; ó, que obrando sobre una masa cualquiera por 1 segundo, produce la unidad de momento C.G.S.

La unidad de fuerza M.G.S. = 100 dinos.

El peso de 1	gramo=	981 dinos
„ „ „ 1	grano=	63.57 „
„ „ „ 1 oz. a. v. d. p.	=	2.78 X 10 dinos(*)
„ „ „ 1 lb „	=	4.45 X 10 ⁵ „
„ „ „ 1 cwt „	=	4.98 X 10 ⁷ „
„ „ „ 1 Ton „	=	9.97 X 10 ⁸ „
„ „ „ 1 poundal(**)	=	13.825 „

TRABAJO Ó ENERJIA

La unidad de trabajo o enerjia C. G. S. se llama *Erg.*; y es la cantidad de trabajo ejecutado por un dino a través de una distancia de 1 centimetro.

1 gramo-centimetro...	=	981 ergs
1 gramo-metro.....	=	981 X 10 ² ergs
1 kilogramo.....	=	981 X 10 ⁵ „
1 miligramo-milimetro..	=	0.0981 „
1 pié-libra.....	=	(13825 X g) = 1.356 X 10 ⁷ ergs
1 pié-poundal.....	=	421.390 ergs
1 pié-tonelada.....	=	3.04 X 10 ¹⁰ „
1 horse-power.....	=	7.46 X 10 ³ „ por segundo

PRESION

1 lb. por pié ²	=	479 dinos por cm. ²
1 lb. por pulgada.....	=	6.9 X 10 ⁴ dinos por cm. ²
1 kg. por m ²	=	98.1 dino por cm. ²
760 mm. de Mercurio		
a 0° C.....	=	1.014 X 10 ⁵ dinos por cm. ²
30 pulgadas de Mercurio	=	1.0163 X 10 ⁵ dinos por cm. ²

CALOR

1 gramo-grado Cent.....	=	4.2 X 10 ⁷ ergs
1 lb-grado Cent.....	=	1.91 X 10 ¹⁰ „
1 lb-grado Fahr.....	=	1.06 X 10 ¹⁰ „

(*) Para evitar confusiones al asentar numerosos ceros, se ha jeneralizado esta notacion; 10ⁿ significa 10 elevado a la n ava potencia, o 1 con tantos ceros en seguida como significa n; así 10⁴ = 10.000.

(**) Unidad absoluta Británica, o la que obrando por 1 segundo en 1 lb. produce una velocidad de 1 pié por segundo. La unidad de fuerza de gravitacion contiene *g* poundals.

ELECTRICIDAD

1 volt-weber = $\frac{1}{740}$ HP = 10^7 ergs.

MISCELÁNEA

Kilógramos por segundo en 1 Force de cheval	75.000
Pié-libras por segundo en 1 Horse power.....	550
Forces de cheval en 1 Horse power.....	1.01385
Horse power en 1 Force de cheval.....	0.98634
Pié-libras por segundo en 1 Watt.....	0.737
Pié-libras en 1 Unidad Inglesa de calor.....	775.47
Unidades Inglesas de calor en 1 Calorie	3.968
Velas Standard en 1 Lámpara Cárcel.....	9.5
Presion en Kg. por dm ² en 1 m. de agua a 11° C.	9.995
Presion en lb. por pl ² en 1 pié de agua a 52° F.	0.4333
Presion en Kg. por cm ² de 1 dm. de Mercurio	0.1358
Presion en lb. por pl ² de 1 pl. de Mercurio....	0.4907
Gravedad media en metros. Nivel del mar....	9.81
Ohm legal en 1 ohm B. A.....	0.9889
Volt legal en 1 volt B. A.....	0.9889
Ohm legal en 1 ohm Rayleigh.....	0.9867
Volt legal en 1 volt Rayleigh.....	0.9867

CALOR

ALFABETO TELEGRÁFICO

A . —	L . — . . .	V . . . —	8 — — — . . .
B — . . .	LL — . . .	W . — —	9 — — — . . .
C . . . —	M — —	X — . . .	0 — — — . . .
CH — — —	N . — .	Y — . . . —	. (seguido) . . . — . . .
D — . . .	Ñ — — — . . .	Z — (acápite) . . . — . . .
E . — . . .	O — — — . . .	1 . — — — —	; . . . — . . .
F	P . — — . . .	2 . . . — — —	; . . . — . . .
G — — . . .	Q — — — . . .	3 —	: . . . — . . .
H	R . — . . .	4 —	? . . . — . . .
I	S	5	! . . . — . . .
J . — — — . . .	T — — — . . .	6 — — — . . .	! . . . — . . .
K — . . . —	U	7 — — — . . .	() . . . — . . .

RESISTENCIA ELÉCTRICA DE METALES

- R = Resistencia del alambre en ohms a 0°C.
 r = Resistencia especifica del metal (véase la tabla)
 s = Area seccional del alambre en cm.
 d = Diámetro del alambre en cm.
 L = Longitud del alambre en cm.
 t = Temperatura en grados C.

$$R = \frac{r \times 10^{-6} L}{s} = \frac{r \times 10^{-6} L}{\frac{1}{4} r d^2}$$

Componiéndose el ohm de 10⁹ unidades C. G. S., la expresion 10⁻⁶ se convierte en 10³ para el sistema cm-gr-seg.

METALES	Resistencia especifica (r) cm ³	Longitud 1 m. Diámetro 1 mm.	Aumento de resisten- cia por grado C. a 20°	Punto de Fusion
	Microhms	Ohms	Ohms*	Grados C.
Plata atemperada.....	1.521	0.01937	0.00377	1000
„ comprimida	1.652	0.02103	—	—
Cobre atemperado	1.618	0.02057	0.00388	1050
„ comprimido	1.652	0.02104	—	—
Oro atemperado.....	2.081	0.02650	0.00395	1250
„ comprimido	2.118	0.02697	—	—
Aluminio atemperado..	2.945	0.03751	—	600
Zinc comprimido.....	5.689	0.07244	0.00365	450
Platina atemperada....	9.158	0.1166	—	1770
Fierro atemperado....	9.825	0.1251	0.0063	1500
Nickel	12.60	0.1604	—	—
Estaño comprimido....	13.33	0.1701	0.00365	235
Plomo	19.85	0.2526	0.00387	335
Antimonio	35.90	0.4571	0.00389	440
Bi-mnto	132.7	1.689	0.00354	265
Mercurio liquido.....	99.74	1.2247	0.00072	365
2 Plata, 1 platina.....	24.66	0.314	0.00031	—
Plata alemana.....	21.17	0.2695	0.00044	—
2 Oro, 1 plata.....	10.99	0.1309	0.00065	—

* La resistencia especifica correspondiente a temperaturas.

RECETAS ÚTILES

BARNIZ PARA FIERRO

- 2 Ambar.
2 Trementina
2 Resina ó { 2.8 Kg asfalto.
2 Asfalto } 0.45 „, goma laca.
6 Aceite de secar. } 9 litros trementina.

BARNIZ PARA BRONCE

- 225 gr. goma laca.
55 „ Sandaraca } 225 gr. goma laca.
55 „ Anato ó } 4.5 litros espíritu de vino
7 „ Resina sangre de dragon.
4.5 litros espíritu de vino.

El artículo que se desea barnizar deberá calentarse ligeramente, y el barniz deberá aplicarse con pincel suave.

GRASA ANTIFRICCIÓN

Hágase cocer juntos 45 Kg. de sebo con 32 Kg. de aceite de coco. Una vez que han llegado al punto de cocer, déjense enfriar hasta como 60° c, revolviendo todo el tiempo. En seguida cuélese por un cedazo dentro de una solución de 13 Kg. de soda en 7 litros de agua y mézclese bien. Esto es para tiempo de calores. En tiempo mui frio, las proporciones son: 32 Kg de sebo y 45 Kg de aceite.

UNTO PARA CUERO

1 Kg de resina negra, 0.5 Kg sebo y 4.5 litros aceite de ballena; mezclados calientes.

TINTAS PARA MADERA

Color caoba..... Siena quemada, molida en vinagre.
„ nogal..... Disuélvanse en agua caliente 1 de
soda, 1½ castaño vandyke y 1/6
bicromato de potasa.

Color rojo..... Disuélvase sangre de dragon en espíritu de vino.
,, negro..... Disuélvase permanganato de potasa en agua.

Báñese la madera hasta obtener el color deseado, y una vez bien seco, frótese con aceite de linaza crudo.

BARNIZ DE MUÑEQUILLA

85 gr. de goma laca disuelta en $\frac{1}{2}$ litro de espíritu de vino frio; y si se desea, puede teñirse con sangre de dragon.

ACEITE SECANTE OSCURO PARA PINTURA

4.5 litros de aceite de linaza crudo.

450 gramos de azarcon.

450 „ „ umbra.

450 „ „ litarjirio.

El aceite se calienta hasta como 90° c y se espuma bien. En seguida se meten dentro los demas ingredientes, se recalienta hasta como 200° c, y se mantiene a esta temperatura como 3 horas. Por fin, se deja enfriar y asentar antes de trasegar.

ACEITE SECANTE CRUDO

Agréguense 450 gramos de albayalde a 4.5 litros de aceite de linaza crudo y déjese asentar una semana antes de trasegar.

SECANTES

(1) Litarjirio, (2) óxido de plomo, (3) azarcon, (4) sulfato de zinc.

El óxido de manganeso sirve para secar pronto. De 50 a 100 gramos de estos secantes se emplean con cada litro de aceite. Tambien suele emplearse resina como secante.

PARA MATAR NUDOS

Azarcon con colapiz y aceite de linaza.

BASE O PRIMERA MANO DE PINTURA

Albayalde diluido con aceite de linaza.

MASILLA

Tisa amasada con aceite de linaza crudo o cocido.

TINTURA PARA BRONCE

Biclorato de platina.....	2 partes
Sublimado corrosivo.....	1 „
Vinagre.....	1 „

Primero limpiese bien el artículo de toda grasa. En bronce de cubierta, bastará aplicaciones de vinagre hasta tener el color deseado. Luego destrúyase el ácido con agua caliente. Por fin, rebájese el orin con raspador de cobre, y púlase con aceite de linaza crudo.

BARNIZ PARA EL INTERIOR DE LAS GRANADAS

Resina.....	12 Kg.
Castaño español.....	2 „
Yeso de Paris.....	1 „
Aguarras.....	0.6 litro

Esta es la recientemente adoptada en Inglaterra.

MASILLA PARA TAPAS DE ESTANQUES DE PÓLVORA

Cera.....	1 Kg.
Sebo.....	1 „

Tiza.....	8.6	„
Aceite de Rangoon.....	1.8	„

Esta es la recientemente adoptada en Inglaterra.

LUBRICANTE IMPERMEABLE PARA ESPOLETAS Y TAPONES
DE GRANADAS

Aceite de coco.....	1	Kg.
Tiza fina.....	1	„

Ungüento mineral de field o price

Estas composiciones se recomiendan tambien para preservar las partes brillantes de los cañones y cuñetas.

ACEITE SECANTE OSCURO PARA PINTAR

Aceite de linaza crudo.....	4.5	litros
Azarcon.....	0.45	Kg.
Umbrá.....	0.45	„
Litarjirio.....	0.45	„

Se calienta el aceite como hasta 90° c y se espuma bien. Luego se introducen los demas ingredientes revolviéndolos bien. Despues se eleva la temperatura hasta 200° c y se conserva 3 horas a ese calor. Por fin, se deja enfriar y asentar antes de trasegar el aceite al estanque.

LIMPIAR VAINILLAS DISPARADAS

Quitese el estopin viejo. Inmérsese la vainilla por algunos minutos en una solución de 9 partes de ácido sulfúrico y 1 de agua. En seguida restréguese bien y lávese en agua caliente. Por fin, séquese en aserrin caliente o al sol.

PROPORCIONES DE COLORES PARA PINTURAS ORDINARIAS

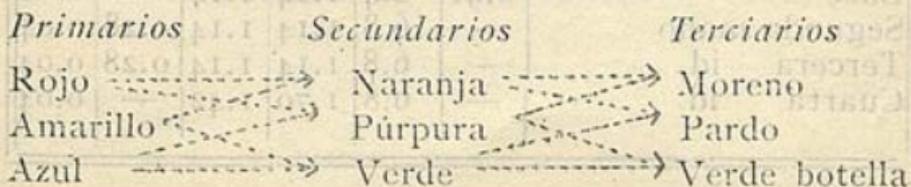
COLORES	INGREDIENTES POR PESO						
	Albayalde	Negro li- mo	Azarcon	Almagre	Verdin	Umbra quemada	Moreno
Blanco.....	100	—	—	—	—	—	—
Negro.....	—	100	—	—	—	—	—
Verde.....	25	—	—	—	75	—	—
Piedra.....	99	—	—	—	—	1	—
Plomo.....	98	2	—	—	—	—	—
Rojo.....	—	—	50	50	—	—	—
Chocolate.....	—	4	—	—	—	—	96

Se requieren 5 litros de mezcla, o sean 3.8 litros de aceite linaza crudo, 0.6 litros de aceite cocido y 0.6 litros de trementina, para cada 6 kilogramos de pintura seca; pero estas proporciones varían según las circunstancias.

En madera, cada 5 litros de pintura darán una mano a 50 m². En hierro, o una superficie ya bien pintada, cubrirán 80 m².

5 Litros de alquitran cubrirán de 12 a 16 m².

COMBINACION DE COLORES



CONTRASTES DE COLORES

COLORES PRIMARIOS	SECUNDARIOS EN CONTRASTE A PRIMARIOS	TERCIARIOS EN CONTRASTE A SECUNDARIO
Rojo Amarillo Azul	Verde Púrpura Naranja	Moreno Pardo Verde botella

CANTIDADES DE INGREDIENTES PRECISOS PARA PINTAR
100 M² DE BLANCO

CLASE DE OBRA	AZARCON	ALBAYALDE	ACRILE DE LI- NAZA CRUDO	ACRILE DE LI- NAZA COCIDO	TREMENTINA	SECANTES
	Kg.	Kg.	Lit.	Lit.	Lit.	Kg.
Interior. Lustrosa —.						
Base o primera mano *	0.23	7.3	3.4	—	—	0.11
Segunda id.	†	6.7	1.9	—	0.85	0.11
Tercera id.	—	6.7	1.9	—	0.85	0.11
Cuarta id.	—	6.7	1.9	—	0.85	0.11
Interior. Muerta —.						
Base	0.68	7.3	3.4	—	0.28	0.05
Segunda mano	—	5.5	2.3	—	0.85	0.04
Tercera id.	—	5.5	2.3	—	—	0.04
Cuarta id.	—	4.1	—	—	1.99	0.04
Exterior ‡ —.						
Base	0.91	8.4	1.14	1.14	—	0.06
Segunda mano	—	6.8	1.14	1.14	0.28	0.04
Tercera id.	—	6.8	1.14	1.14	0.28	0.04
Cuarta id.	—	6.8	1.70	1.42	—	0.04

Para cada 100 m², además de los ingredientes enumerados se necesitarán 25 kg. de macilla y 2 kg. de albayalde para tapar defectos y costuras.

(*) A veces se emplea más azarcon y menos secante.

† A veces el suficiente azarcon para teñir encañado.

‡ Cuando no es de rigor que el calor sea blanco puro será mejor emplear *casi* todo aceite cocido; pero aceite cocido solo no da buen resultado. Para el blanco puro se requiere mayor proporción de aceite crudo porque el cocido es demasiado oscuro.

En todo caso es preciso dejar secar bien una mano antes de aplicar otra.

REPINTAR OBRAS VIEJAS

La pintura vieja deberá lavarse con jabon y agua caliente, o una solución de potasa purificada, y después alisarse con piedra-pomez.

Para remover la pintura vieja, disuélvase 28 gramos de jabon y 56 gramos de potasa en agua hirviendo, y agreguense 112 gramos de cal. Aplíquese esto caliente, déjese de 12 a 15 horas y después lávese con escobilla.

UNGUENTO PARA PRESERVAR LAS ÁNIMAS Y OTRAS PARTES BRILLANTES DE CAÑONES Y CUREÑAS.

Hágase una mezcla de iguales partes por peso de albayalde y sebo cocido a calor lento; y cúbranse las partes, una vez bien limpias, con ella.

MONEDAS TÍPICAS DE DIFERENTES NACIONES

NACION	Denominacion	Valor en francos	Valor en peniques	Peso total gramos	Peso oro puro gramos	Finis Milésimos
Alemania.....	20 Mares	24.69	234.95	7.965	7.1686	900
Austria.....	Cuádruple Ducat	47.61	451.15			
Argentina.....	Onza	81.50	775.55			
Brasil.....	20 Milreis	56.00	532.90			
Bélgica.....	20 Francos	20.00	190.32			
Chile.....	Cóndor	37.85	360.00	11.982	10.9838	916.67
Dinamarca.....	20 Kronas	27.77	264.26			
Estados Unidos	Eagle	51.82	493.12	16.717	15.0336	899.3
España.....	25 Pesetas	25.00	237.90			
Egipto.....	100 Piastres	25.61	243.70			
Francia.....	20 Francos	20.00	190.32	6.451	5.8061	900
Finlandia.....	20 Markkaa	20.00	190.32			
Grecia.....	20 Dracmas	20.00	190.32			
Holanda.....	Ducat	11.83	112.57			
Inglaterra.....	Sovereign	25.22	240.00	7.988	7.3225	916.67
Italia.....	20 Libras	20.00	190.32			
Japon.....	10 Ten	51.66	491.69			
Méjico.....	Doblon	20.34	193.56			
Noruega.....	20 Crowns	27.77	264.26			
Portugal.....	Corona	56.00	532.90			
Rusia.....	5 Roubles	20.67	196.69			
Suecia.....	20 Kronas	27.77	264.26			
Suiza.....	20 Francos	20.00	190.32			
Turquía.....	100 Piastres	22.79	216.87			
Túnez.....	100 Piastres	60.43	575.00			



Finis significa el número de partes de oro o plata puros en 1000.

La Libra Esterlina es sinónimo de Sovereign. Ese término se emplea en Contabilidad.

1 Libra Esterlina = 20 chelines = 240 peniques.

1 Franco = 9.516 peniques (valor intrínseco.)

1 Penique = 0.105 franco (valor intrínseco.)

NOTA.—Los valores de esta tabla varían con el cambio internacional.

MONEDAS O SEÑAS TÍPICAS DE PLATA

NACION	Moneda o señal	Subdivisiones	Peso total gramos	Fino Milési- mos
Alemania.....	Marc	100 Pfennig	5.555	900
Austria.....	Florin	100 Kreuzer	12.345	900
Bélgica.....	Franc	100 Centimes	5.000	835
Brasil.....	Milrei	1000 Reis	12.500	835
Bolivia.....	Boliviano	100 Centavos	25.000	835
Chile.....	Peso	100 Centavos	20.000	835
China.....	Tael	100 Candarine	—	—
Dinamarca.....	Krone	100 Oere	7.500	800
Estados Unidos	Dollar	100 Cents	26.729	900
Egipto.....	Piastre	100 Aspre	1.250	900
España.....	Peseta	100 Centésimos	5.192	810
Francia.....	Franc	100 Centimes	5.000	835
Grecia.....	Drama	100 Lepta	5.000	835
Holanda.....	Guilder	100 Cents	10.000	945
Inglaterra.....	Shilling	12 Pence	5.655	925
Italia.....	Lire	100 Centesimo	5.000	835
India.....	Rupre	192 Pié	11.644	916.67
Japon.....	Ten	100 Sen	—	—
Noruega.....	Crown	100 Oere	7.500	800
Portugal.....	Milrei	1000 Reis	25.000	916.67
Perú.....	Sol	100 Centavos	25.000	835
Rusia.....	Rouble	100 Kopeck	20.733	868
Suecia.....	Krona	100 Oere	7.500	800
Suiza.....	Franc	100 Centimes	5.000	835
Turquia.....	Piastre	100 Aspre	1.203	830

INTERES COMPUESTO Y AMORTIZACION

(r , tipo del interes, en pesos, por cada peso de capital)

1.^{er} Caso.—Valor de un capital C , puesto a interes compuesto, al tipo r al fin de n años.....

$$s = C(1+r)^n$$

Valor actual de una suma S pagable despues de n años.....

$$c = S \frac{1}{(1+r)^n}$$

2.^o Caso.—Valor al fin de n años de una anualidad a pagada y puesta a interes al fin de cada año.....

$$s = A \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Si la anualidad es anticipada al principio de cada año, S va multiplicado aun por $(1+r)$

Anualidad depositada al fin de cada año para formar despues de n años una suma S ; u cuota anual de amortizacion para amortizar en n años una suma S

$$a = S \frac{r}{(1+r)^n - 1}$$

Si la anualidad es anticipada, a hai que dividirla aun por $(1+r)$

3.^{er} Caso.—Valor actual de una anualidad a pagable por n años al fin de cada año.....

$$C = a \frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}$$

Por anualidad anticipada, se multiplicará aun por $(1+r)$

Anualidad para pagarse por n años al fin de cada año, correspondiente al capital presente C .

$$a = C \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Por anualidad anticipada, dividir aun por $(1+r)$

La tabla adjunta sirve para encontrar inmediatamente los valores de S , C , a en todos los casos.

Por el contrario, si se tratara de determinar n , se procederá como sigue: se forma el cuociente $\frac{s}{c}$ para el primer caso, $\frac{s}{a}$ para el segundo, $\frac{c}{a}$ para el tercero, y se busca si el valor de este cuociente se encuentra en la columna correspondiente al caso de que se trata. Si está se tiene inmediatamente el valor buscado de n en la primera casilla.

Por el contrario, si el cuociente es comprendido entre dos números sucesivos de la casilla correspondiente al caso, se procederá por intervalos, como sigue:

Hai por ejemplo que determinar en cuántos años se puede amortizar un capital de \$ 10,000 con sus intereses compuestos al 6% mediante una anualidad fija de 1,000: $\frac{10,000}{1.030} = 10$ es comprendida en la 16.^a casilla entre 9.712 y 10.106 correspondientes en la 1.^a a los números 15 y 16. Se obtiene entonces $n = 15 + \frac{10 - 9.712}{10.106 - 9.712} (16 - 15) = 15.731 = 15$ años y 267 días

15	1.000	1.000	1.000
16	1.000	1.000	1.000
17	1.000	1.000	1.000
18	1.000	1.000	1.000
19	1.000	1.000	1.000
20	1.000	1.000	1.000
21	1.000	1.000	1.000
22	1.000	1.000	1.000
23	1.000	1.000	1.000
24	1.000	1.000	1.000
25	1.000	1.000	1.000
26	1.000	1.000	1.000
27	1.000	1.000	1.000
28	1.000	1.000	1.000
29	1.000	1.000	1.000
30	1.000	1.000	1.000
31	1.000	1.000	1.000
32	1.000	1.000	1.000
33	1.000	1.000	1.000
34	1.000	1.000	1.000
35	1.000	1.000	1.000
36	1.000	1.000	1.000
37	1.000	1.000	1.000
38	1.000	1.000	1.000
39	1.000	1.000	1.000
40	1.000	1.000	1.000
41	1.000	1.000	1.000
42	1.000	1.000	1.000
43	1.000	1.000	1.000
44	1.000	1.000	1.000
45	1.000	1.000	1.000
46	1.000	1.000	1.000
47	1.000	1.000	1.000
48	1.000	1.000	1.000
49	1.000	1.000	1.000
50	1.000	1.000	1.000

TABLA PARA CALCULAR INTERESES, COMPUESTO Y AMORTIZACION

N.º de años	VALORES DE											
	$(1+r)^n$			$\frac{1}{(1+r)^n}$			$(1+r)^n - 1$			$r =$		
	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
1	1.040	1.050	1.060	0.9615	0.9524	0.9434	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.082	1.103	1.124	.9246	.9070	.8900	2.030	2.030	2.030	2.030	2.050	2.060
3	1.125	1.158	1.191	.8890	.8638	.8396	3.122	3.122	3.122	3.122	3.153	3.184
4	1.170	1.216	1.262	.8548	.8227	.7921	4.246	4.246	4.246	4.246	4.310	4.375
5	1.217	1.276	1.338	.8219	.7835	.7473	5.416	5.416	5.416	5.416	5.526	5.637
6	1.265	1.340	1.419	.7903	.7462	.7050	6.633	6.633	6.633	6.633	6.802	6.975
7	1.316	1.407	1.504	.7599	.7107	.6651	7.868	7.868	7.868	7.868	8.142	8.394
8	1.369	1.477	1.594	.7307	.6768	.6274	9.214	9.214	9.214	9.214	9.549	9.897
9	1.423	1.551	1.689	.7026	.6446	.5919	10.583	10.583	10.583	10.583	11.027	11.491
10	1.480	1.629	1.791	.6756	.6139	.5584	12.006	12.006	12.006	12.006	12.578	13.181
11	1.539	1.710	1.898	.6496	.5847	.5268	13.486	13.486	13.486	13.486	14.207	14.972
12	1.601	1.796	2.012	.6246	.5568	.4970	15.026	15.026	15.026	15.026	15.917	16.870

(Continuacion)

N.º de años	VALORES DE					
	$(1+r)^n$		$\frac{1}{(1+r)^n}$		$(1+r)^n - 1$	
	$r =$	$r =$	$r =$	$r =$	$r =$	$r =$
n	4 100	5 100	6 100	4 100	5 100	6 100
13	1.665	1.886	2.133	0.6006	0.5303	0.4688
14	1.732	1.980	2.261	.5775	.5051	.4423
15	1.801	2.079	2.397	.5553	.4810	.4173
16	1.873	2.183	2.540	.5339	.4581	.3936
17	1.948	2.292	2.693	.5134	.4363	.3714
18	2.026	2.407	2.854	.4936	.4155	.3503
19	2.107	2.527	3.026	.4746	.3957	.3305
20	2.191	2.653	3.207	.4564	.3769	.3118
25	2.666	3.386	4.292	.3751	.2953	.2330
30	3.243	4.322	5.743	.3083	.2314	.1741
35	3.946	5.516	7.686	.2534	.1813	.1301
40	4.801	7.040	10.286	.2083	.1420	.0972

(Continuacion)

N.º de años	VALORES DE											
	r				$(1+r)^n - 1$				$r(1+r)^n$			
	4/100	5/100	6/100	1.0000	4/100	5/100	6/100	0.952	4/100	5/100	6/100	$\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$
1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.962	0.952	0.943	0.962	0.952	0.943	1.0400	1.0500
2	0.4902	0.4878	0.4854	0.4854	1.886	1.859	1.833	1.886	1.859	1.833	0.5304	0.5405
3	.3203	.3113	.3141	.3141	2.775	2.723	2.673	2.775	2.723	2.673	.3604	.3673
4	.2345	.2320	.2286	.2286	3.630	3.546	3.465	3.630	3.546	3.465	.2755	.2821
5	.1846	.1810	.1774	.1774	4.452	4.329	4.212	4.452	4.329	4.212	.2247	.2310
6	.1508	.1470	.1434	.1434	5.242	5.076	4.917	5.242	5.076	4.917	.1968	.1970
7	.1266	.1228	.1191	.1191	6.002	5.786	5.582	6.002	5.786	5.582	.1666	.1728
8	.1085	.1047	.1010	.1010	6.733	6.463	6.210	6.733	6.463	6.210	.1485	.1543
9	.0945	.0907	.0870	.0870	7.435	7.108	6.802	7.435	7.108	6.802	.1345	.1408
10	.0833	.0795	.0759	.0759	8.111	7.722	7.360	8.111	7.722	7.360	.1233	.1295
11	.0741	.0704	.0668	.0668	8.760	8.306	7.887	8.760	8.306	7.887	.1142	.1204
12	.0666	.0628	.0592	.0592	9.385	8.863	8.384	9.385	8.863	8.384	.1066	.1128

(Continuacion)

VALORES DE

N.º de año	$\frac{r}{(1+r)^n - 1}$						$\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$					
	r =		r =		r =		r =		r =		r =	
n	4/100	5/100	6/100	4/100	5/100	6/100	4/100	5/100	6/100	4/100	5/100	6/100
13	.0601	.0565	.0530	9.986	9.394	8.853	.1001	.1066	.1130	.1001	.1066	.1130
14	.0547	.0510	.0476	10.562	9.899	9.255	.0917	.1010	.1076	.0917	.1010	.1076
15	.0499	.0463	.0430	11.118	10.380	9.712	.0899	.0963	.1031	.0899	.0963	.1031
16	.0458	.0423	.0390	11.652	10.838	10.106	.0858	.0923	.0991	.0858	.0923	.0991
17	.0422	.0387	.0355	12.166	11.274	10.477	.0822	.0885	.0953	.0822	.0885	.0953
18	.0390	.0355	.0324	12.159	11.690	10.828	.0790	.0854	.0925	.0790	.0854	.0925
19	.0361	.0327	.0296	13.134	12.085	11.158	.0761	.0826	.0896	.0761	.0826	.0896
20	.0336	.0302	.0272	13.590	12.462	11.470	.0736	.0801	.0872	.0736	.0801	.0872
25	.0230	.0210	.0182	15.622	14.094	12.783	.0640	.0711	.0781	.0640	.0711	.0781
30	.0173	.0151	.0126	17.292	15.372	13.765	.0577	.0653	.0724	.0577	.0653	.0724
35	.0136	.0111	.0090	18.665	16.374	14.498	.0536	.0611	.0690	.0536	.0611	.0690
40	.0105	.0083	.0065	19.793	17.159	15.046	.0504	.0584	.0665	.0504	.0584	.0665

REGLAMENTO

PARA EL ARQUEO DE LOS BUQUES DE COMERCIO

Art. 1.º Para los efectos espresados en las leyes y reglamentos, los buques de comercio, tanto nacionales como extranjeros, se arquearán, según las reglas siguientes:

REGLA PRIMERA

PARA LOS BUQUES VACIOS

Medicion de eslora

Art. 2.º Para determinar el tonelaje de los buques que tengan una o mas cubiertas, se tomará la eslora:

En la cubierta superior cuando tengan una o dos cubiertas.

En la segunda cubierta, contando desde la bodega, en los que tengan mayor número.

Esta eslora se medirá en la cara superior de la cubierta de arqueo, en línea recta, desde la parte de adentro del forro interior inmediato a la roda hasta la cara proel de la gambota central de popa o bien el forro que haya sobre dicha gambota; deduciendo de esta longitud, a proa, el aumento correspondiente al lanzamiento de la roda en el espesor del tablon de la cubierta, y a popa, el correspondiente al lanzamiento de la gambota central, en el espesor de dicho tablon y a mas el tercio de la vuelta del bao.

Division de la eslora

Ar. 3.º A fin de calcular las áreas de las diferentes secciones trasversales que son necesarias para establecer el volumen interior de un buque, la eslora, determinada según el artículo anterior, se dividirá conforme a la tabla siguiente:

Eslora total de los buques

	N.º de di- visiones
1. ^a clase, de 15 m., o menos.....	4
2. ^a „ de 15 m., esclusiva a 37 m. inclusive.	6
3. ^a „ de 37 m. esclusiva a 55 m. „	8
4. ^a „ de 55 m. „ a 69 m. „	10
5. ^a „ de 69 m. para arriba.....	12

Puntales de las secciones transversales

Art. 4.º En cada una de las divisiones de la eslora, se medirá el puntal o la altura de cada seccion desde el forro del fondo contiguo a la sobrequilla hasta la cara inferior de la cubierta de arqueo, deduciendo arriba el tercio de la vuelta del bao.

Division de los puntales

Art. 5.º Los puntales de todas las secciones trasversales se dividirán en cuatro partes iguales, cuando el de la seccion central sea de 5 metros a lo menos, y en 6 partes iguales cuando esceda de 5 metros.

Mangas de las secciones transversales

Art. 6.º En cada uno de los puntos de division del puntal de cada seccion (comprendidos los puntos estremos) se medirá la manga del buque de forro a forro.

Cada manga se numerará 1, 2, 3, etc. contando desde la cubierta de arqueo, y se multiplicarán cuando el puntal sea de 5 metros o menos.

Por 1, las mangas N.ºs 1 y 5 (puntos estremos).

Por 4, „ „ N.ºs 2 y 4.

Por 2, „ „ N.º 3.

Cuando el puntal sea de mas de 5 metros:

Por 1, las mangas N.ºs 1 y 7 (puntos estremos).

Por 4, „ „ N.ºs 2, 4 y 6.

Por 2, „ „ N.ºs 3, y 5.

Areas de las secciones transversales

Art. 7.º El total de los productos así obtenidos, se multiplicará por el tercio de la distancia entre las divisiones del puntal, lo que dará el área de cada sección.

Volúmen bajo la cubierta de arqueo

Art. 8.º Las secciones transversales se numerarán 1, 2, 3, etc., principiando desde proa, y se multiplicarán:

La primera y última por.....	1
Las de los números pares por.....	4
Las de los números impares (excepto la primera y última) por.....	2

El total de estos productos, multiplicado por el tercio del intervalo entre las secciones, dará en metros cúbicos el volúmen del espacio medido. Y este volúmen dividido por 2.83 dará el tonelaje del espacio bajo la cubierta de arqueo.

Buques sin cubierta

Art. 9.º En los buques sin cubierta el canto inferior de la regala se considerará como el límite del espacio que habrá de medirse. La eslora se medirá y dividirá como si hubiera una cubierta a la altura de dicha regala, y los puntales de las secciones correspondientes a cada punto de division de la eslora, se tomarán desde el forro o varengas hasta unos cordeles que se tenderán de uno a otro costado en los puntos de division.

Buques de mas de dos cubiertas

Art. 10. Cuando el buque tenga una tercera cubierta, el volúmen comprendido entre ésta y la de arqueo, se determinará de la manera siguiente:

Se medirá el largo del espacio entre cubiertas a la mitad de su altura, desde el forro inmediato a la roda hasta el revestimiento interior de la ligazon central de popa.

Este largo se dividirá en tantas partes iguales como se ha hecho en la segunda cubierta. En cada uno de los puntos de division, así como en los puntos estremos, se medirá el ancho del espacio entre cubiertas a la mitad de su altura.

Los anchos se numerarán 1, 2, 3, etc., principian-do desde proa. Se multiplicarán por 1 el primero y último; por 4 los de los números pares, y por 2 los de los impares.

El total de estos productos, multiplicado por el tercio de la distancia entre las divisiones del largo dará el área media horizontal entre cubiertas. Se obtiene en seguida el volúmen del espacio multiplicando el área por la altura media, y este volúmen dividido por 2.83 dará el tonelaje que deberá agregarse al tonelaje bajo la cubierta de arqueo. (Art. 8.º)

Si el buque tuviere mas de tres cubiertas, la operación se repetirá de la misma manera, y el resultado se agregará al tonelaje ya obtenido.

Toldilla, Castillo, saltillos de cubierta, cámaras carrozas, etc.

Art. 11. Cuando sobre la cubierta superior haya toldilla, castillo, saltillos de cubierta, cámaras, carrozas u otra construccion permanente o cerrada capaz de recibir carga o viveres, o servir de alojamiento a la tripulacion o pasajeros, su tonelaje se agregará igualmente al tonelaje principal, calculándolo como sigue:

1.º Cuando los contornos estén formados por superficies curvas, se medirá interiormente el largo medio de cada compartimento; se tomará la mitad de este largo; en este punto, como en los dos estremos, se medirán a la mitad de la altura los anchos del compartimento; se mutiplicará por 4 el ancho del medio; al producto se agregarán los anchos de los puntos estremos, y el total, multiplicado por el tercio de la distancia entre las divisiones del largo, dará el área horizontal media del espacio medido. Se mide en seguida la altura media y se multiplica por el área horizontal media.

2.º Cuando los contornos estén formados enteramente por superficies planas, se obtendrá el volumen multiplicando entre sí el largo, ancho y alto medios de cada compartimento.

La operacion se efectuará en cada distinto compartimento.

En los dos casos, dividirán los volúmenes por 2.83 para obtener el tonelaje que se habrá de agregar al tonelaje principal.

No obstante, siempre que se trate de compartimentos esclusivamente destinados a la tripulacion, ya sea arriba o abajo de la cubierta superior, y que no esceda de la veinteava parte del tonelaje total del buque, no se comprenderán en dicho tonelaje; y si escedieren de dicha cantidad, solo se tomará en cuenta el exceso.

No se incluirán en el tonelaje los abrigos o resguardos establecidos en la cubierta superior para comodidad de los pasajeros de esta clase ni la cocina y jardines, con tal que sean solo de la estension necesaria para la tripulacion y pasajeros.

Espesor del forro

Art. 12. En la medicion del largo, ancho y alto de los espacios, deberán reducirse al espesor medio los forros que escedan de este espesor.

Cuando no haya forro o éste sea movible, el largo y ancho se medirán desde las cuadernas y la altura desde las varengas.

REGLA SEGUNDA

Para los buques cargados

Art. 13. Cuando los buques tengan su cargamento a bordo, o por cualquier inconveniente no puedan arquearse por la regla primera, se operará del modo siguiente:

La eslora se medirá en la cubierta superior desde el canto exterior del alefriz de la roda hasta la cara de popa del codaste; deduciendo de ella la distancia que haya desde esta cara de popa al punto de encuentro de la bovedilla con el alefriz del codaste.

Se medirá también en la misma cubierta la mayor manga hasta fuera de las cintas.

En seguida se marcará en el exterior de ambos costados; justamente en el lugar de la mayor manga hallada y en dirección perpendicular al plano longitudinal, la altura de la cubierta superior, y se pasará por debajo de la quilla una cadena que vaya de uno a otro de los puntos marcados, la que dará la circunferencia del buque. A la mitad de esta circunferencia se agregará la mitad de la mayor manga; se elevará la suma al cuadrado, el resultado se multiplicará por la eslora, y este producto por el factor 0.17 m. si el buque es de madera y por 0.18 m. si es de fierro.

Este último producto dará el volumen en metros cúbicos y se obtendrá el tonelaje dividiéndolo por 2.83.

Si sobre la cubierta superior existen toldilla, castillo, saltillos, cámaras, carrozas o cualquiera otro espacio cerrado, se determinará su tonelaje multiplicando entre sí el largo, ancho y alto medios y dividiendo el producto por 2.83.

REGLA TERCERA.

Deducciones para los buques a vapor. Principio general de la deducción.

Art. 14. En los buques movidos por vapor o por cualquier otro poder mecánico, que exija un departamento para las máquinas, se hará la deducción de los espacios ocupados por el aparato motor y los necesarios para sus funciones, como asimismo de los de las carboneras, cuando éstas esten establecidas permanentemente y de tal manera dispuestas que el carbon se vacie inmediatamente en el lugar que ocupen las máquinas.

Máximum de la reduccion.

En ningun caso, esta deducción será mayor que el cincuenta por ciento del tonelaje total.

Remolcadores.

Para los buques a vapor, destinados esclusivamente al remolque, la deducción será uniformemente de un cincuenta por ciento.

Sitio de la máquina y carboneras.

Art. 15. Según la disposición de la máquina y carboneras, se procederá a medir los sitios que ocupen, como asimismo los necesarios para que pueda funcionar dicha máquina, ya sea midiéndolos en conjunto, o separadamente.

Si los espacios que han de medirse forman secciones transversales que se extiendan de uno a otro costado del buque, se operará como sigue:

1.º Se medirá el largo del espacio a la mitad de su altura, y este largo se dividirá en dos partes iguales. En seguida se medirán, hasta la altura de la cubierta que cubra la máquina y carboneras y según las reglas establecidas en los artículos 4, 5 y 6 las secciones transversales de dicho espacio al medio de su largo y a sus dos extremos.

El área de la sección del medio se multiplicará por 4 y a estos productos se agregarán las áreas de las otras dos secciones. Esta suma, multiplicada por el tercio del intervalo entre las secciones, dará el volumen del espacio.

2.º Si los espacios que haya de medirse forman capacidades distintas o limitadas en todos sentidos, por mamparas, el volumen de cada uno de ellos se obtendrá multiplicando entre sí el largo, ancho y alto medios.

Espacios superiores.

Art. 16. Cuando sobre la cubierta que cubre la máquina y carboneras haya otras cubiertas, y parte

de los espacios que comprendan sirvan para las funciones de la máquina, depósito de carbon o para dar acceso al aire o a la luz, su volúmen se obtendrá multiplicando entre sí el largo, ancho y alto medios.

Túneles de los ejes de las hélices

Art. 17.—El volúmen del túnel o túneles de los ejes de las hélices se obtendrá por el producto del largo, ancho y alto medios.

Tonelaje neto

Art. 18.—Se sumarán los volúmenes de los espacios cuya deducción está autorizada, y el total, dividido por 2.83, se deducirá del tonelaje calculado, conforme a las reglas 1.^a y 2.^a, siendo el resultado el tonelaje neto o de registro de los buques a vapor.

Cambio de destino de los espacios interiores

Art. 19.—Cuando los espacios destinados para la máquina o combustible se empleen en otros usos, su tonelaje se agregará al tonelaje neto del buque.

DISPOSICIONES VARIAS

Buques chilenos

Art. 20.—Desde la fecha en que principie a rejir el presente reglamento, las disposiciones relativas a los buques vacíos se aplicarán a los de construccion nacional o extranjera que sean admitidos en la matricula de la marina mercante.

Los buques que tengan sus bodegas obstruidas o que por cualquiera otra circunstancia no puedan arquearse con arreglo a dichas disposiciones, lo serán por la regla 2.^a En tal caso, sus dueños tendrán derecho de solictiar su nuevo arqueo cuando puedan presentarlos vacíos, debiendo la Comandancia Jeneral de Marina, prévia cancelacion del anterior, espedirles el nuevo certificado de matricula correspondiente.

Art. 21.—Los buques que forman actualmente la matrícula y que hayan sido arqueados según el reglamento de 21 de Julio de 1857, lo serán por el nuevo sistema, siempre que sus dueños lo soliciten, procediéndose con relación a certificado, como lo dispone el artículo anterior.

Art. 22.—Todo buque nacional, arqueado según este reglamento, tendrá su tonelaje neto de registro visiblemente esculpido o marcado en su bao principal.

Art. 23.—Cuando los propietarios o capitanes introduzcan variaciones en las disposiciones interiores de sus buques que hayan arqueado según el presente reglamento, darán oportuno aviso a la autoridad marítima del puerto en que se hallen, la que los arqueará nuevamente, en su totalidad o en parte, en caso que las variaciones hechas alteren su tonelaje. Cuando estas variaciones se hicieren en el extranjero, el aviso se dará tan pronto como se llegue a un puerto de la República. Alterado el tonelaje se renovará el certificado de matrícula.

Los contraventores a lo dispuesto en los dos artículos precedentes, incurrirán en una multa de cien pesos que será impuesta por la Autoridad Marítima a beneficio del hospital del puerto donde se imponga la multa.

Buques extranjeros

Art. 24.—Salvo convenciones internacionales sobre la materia, los buques extranjeros serán arqueados por la regla 2.^a, siempre que por las Autoridades Marítimas se crea necesario rectificar su arqueo.

Certificados de arqueo

Art. 25.—Las Autoridades Marítimas remitirán a la Comandancia Jeneral de Marina certificados de arqueo con arreglo a los formularios que se adjuntan al presente reglamento.

Art. 26.—Las mismas Autoridades llevarán un libro en que asentarán el contenido de cada certificado, y las medidas y cálculos a que haya dado lugar el arqueo con espresion de fecha.



BIBLIOGRAFIA

DE CHILE

