

Se extrajeron con las garras 98.400 metros cúbicos, y se gastaron en personal, material y reparaciones 130.192,24 pesetas, ó un coste por metro cúbico de 1,32 pesetas, que no es excesivo teniendo en cuenta que el viaje del gánguil entre la ida y la vuelta llega á 20 millas.

Obras de dragado en el año 1904.—El presupuesto de dragado para el año 1904 se aprobó por Real orden de 8 de Enero, por su importe de 422.233 pesetas y 84 céntimos, como el que había regido el año anterior, y en él estaban incluidos el presupuesto para la adquisición, por subasta, del carbón mineral, cuyo importe era de 106.950 pesetas, y el seguro de la draga «Cantabria»—á todo riesgo—, que en Diciembre de 1903 se contrató con la casa Harris & Dixon de Londres, sobre 25.000 libras, al 2,70 por 100, incluso averías particulares que excedieran del 3 por 100. Por el cambio y gastos de póliza, etc., importó esta partida 23.493,04 pesetas, y agregando el seguro de un viaje á Bilbao para rascar y pintar fondos, resultaron 27.452,54 pesetas.

Al empezar la relación del trabajo del año 1903 indicamos que el fondeadero de los trasatlánticos se había dejado con 8 metros de calado, y que para evitar la reproducción de los bajos se había atacado el cantil Sur de la Canal, frente al mismo fondeadero, entre las Huertas y Punta Rabiosa. En toda esta zona hay que dragar hasta muy al Sur de las boyas, para dar resguardo al fondeadero ó evitar la aportación inmediata de arenas, y el calado en los fondeaderos debe aumentarse hasta 9 metros, que es el mínimo que asegurará el borneo libre de los buques que frecuentan el puerto.

Entre la Osa y la dársena de Maliaño hay, por ahora, que llevar hasta 8 metros el calado, que, económicamente, sólo podía hacer hasta 6 la draga de rosario.

Ajustándose á este plan, la draga de succión hizo en el año 1904, en la zona de las Huertas, 208.000 metros cúbicos. En los fondeaderos de los trasatlánticos, 224.500; en la Punta Rabiosa, 65.500, y en el trozo de canal, frente á los muelles de Santander, 48.500. En total 546.500 metros cúbicos, con un gasto de 166.435,07 pesetas; y descontando 1.979,40 que abonaron los aseguradores de la draga por la avería que ocasionó una varada ocurrida el 2 de Abril cerca de la isla Horadada, resultaron 164.455,67, ó 30 céntimos de peseta por metro cúbico, incluyendo el viaje á Bilbao, la reparación en el dique y todos los gastos de personal y material, y las continuas reparaciones que motiva el aparato dragador. El transporte es de unos 8 kilómetros, desde los fondeaderos de los trasatlánticos hasta el sitio de deslastre, fuera del puerto.

Hubo que suspender los trabajos correspondientes á «la Canal y fondeaderos desde la Osa á San Salvador, con la draga de rosario», y á las «cabezas de los muelles y voladura de rocas submarinas», para llevar los tres gánguiles de vapor y dos dragas Priestman á la extracción de tierras procedentes del lavado de minerales, en la ría del Astillero. Sólo pudo hacerse un recorrido en la dársena de Molnedo y la limpieza de los productos del colector de la ciudad, que desemboca en el muelle de Maura, y extraer en las Huertas 1.634 metros cúbicos de arena para las obras del dique. Y en el mes de Marzo se volaron y extrajeron 63 metros cúbicos de roca en la entrada de dicha dársena.

La draga de rosario quedó fondeada y amarrada. Parte del personal de cubierta se empleó en otros servicios, y el resto en rascar y pintar el casco. Aprovechando esta suspensión se repararon la palanca, la rueda portarrosario, los vertederos, las maquinillas de maniobras; se hizo un recorrido general de la máquina, y se rehicieron los ranchos y parte de la carbonera. Todos los gastos se cargaron á la partida de dragado entre la Osa y San Salvador.

Del fondeadero de San Salvador y trozo de ría hasta el muelle de la Orconera se extrajeron 153.150 metros, y transportaron en los gánguiles á 17 ó 18 kilómetros de recorrido para verter, fuera de la bahía, con un gasto de 210.561 pesetas y 20 cénti-

mos, ó 1,375 por metro cúbico. No ha mejorado por eso aquel fondeadero, aunque la mayor parte de las Sociedades mineras, cuyos lavaderos desaguan en las rías de Solía y de Tijero, han cerrado marismas extensas para depósitos de sedimentación, y por su parte la Junta ha establecido un servicio de vigilancia para evitar los desagües turbios. Varias veces hemos restituido en aquel lugar el calado de 5 metros en bajamar; pero en cuanto se suspende el trabajo vuelve á levantarse el fondo, ya por las faltas repetidas de las explotaciones mineras, ya porque las mareas vivas arrastran á la ría del Astillero los depósitos que, á consecuencia de los lavados de años anteriores, se han formado en aquellas dos rías, en cuya confluencia tiene origen la del Astillero. Y no sólo en el primer trozo de ría, sino en todo su recorrido hasta el Lazareto se van levantando las mareas.

Y por esto, al empezar la campaña del año 1905 hubo que acudir con todo el material disponible al fondeadero de la Orconera y á otros trabajos en la ría.

JESÚS GRINDA,
Ingeniero-Director.

(Continuará.)

MAREÓMETROS Y MAREÓGRAFOS DE SIFÓN

POR

EDUARDO MIER Y MIURA

PRIMERA PARTE

TEORÍA DE LOS MAREÓMETROS Y MAREÓGRAFOS DE SIFÓN

(CONTINUACIÓN)

6.—Cálculo aproximado de las correcciones para los mareómetros y mareógrafos del Mediterráneo.

Explicado el principio en que se fundan los mareógrafos de sifón, y deducidas las fórmulas que permiten calcular la influencia que en sus indicaciones puedan tener, tantos los cambios de temperaturas, como los de las presiones barométricas, funciones directas estos últimos de las oscilaciones del nivel de las aguas del mar, procede desde luego, al tratar de aplicar aquellos aparatos á las costas de España, estudiar cuáles son los valores que en ellas tienen esos diversos factores que acabamos de enumerar, y cómo los cálculos que vamos á desarrollar no requieren precisión exagerada, tomaremos solamente como base los datos que se refieren á los mareógrafos y estaciones meteorológicas ya establecidos por el Instituto Geográfico en Cádiz, Santander y Alicante.

En el mareógrafo de este último punto, que lleva funcionando diez y nueve años, la menor cota observada del nivel del mar es de $-3^m,8648$, y la mayor $-2^m,8093$, resultando, en su consecuencia, una máxima oscilación de $1^m,0555$.

Por otra parte, la cota mínima de las aguas del mar en Cádiz es $-5^m,0105$, y la máxima $-0^m,5465$, mientras que Santander tienen los valores $-5^m,472$ y $+0^m,081$, los cuales acusan una oscilación máxima en este punto de $5^m,553$ y de $4^m,4640$ en Cadiz.

De los anteriores datos puede deducirse, como base para el establecimiento de mareógrafos, que sobrá con contar para el Mediterráneo con oscilaciones totales de 3 metros y de 6 metros para el Atlántico, siendo conveniente adoptar valores algo mayores que 3 metros para los mareógrafos que hubieran de establecerse cerca del estrecho de Gibraltar y aun más crecidos para aquellos aparatos que en este mismo se proyectara colocar.

En cuanto á las temperaturas y presiones barométricas extremas, que hayan de tomarse en cuenta para la instalación de los mareógrafos de sifón, no indicaremos más que lo estrictamente indispensable, limitándonos á presentar los estudios previos que pueden servir de ejemplo para cualquiera que se proyecte.

En Alicante, las presiones barométricas y temperaturas durante los años en que se han observado son:

Temperatura máxima, 40°,8.

Idem mínima, 0°,6.

Altura barométrica máxima, 778mm,19.

Idem id. mínima, 739mm,94.

Con estos números y los precedentemente expuestos, relativos a la oscilación de las aguas de los mares, puede estudiarse la influencia de la presión barométrica en los mareógrafos de mercurio que se establezcan en Alicante, teniendo además presente que siendo la cota del piso bajo en que está situado el mareógrafo -1m,658, con relación al cero provisional N.P.1, puede suponerse que la superficie libre del mercurio tiene aproximadamente la cota de -1m.

Para este mareógrafo puede hacerse el cálculo con mayor precisión, como es natural, que cuando se trate de la instalación del aparato en puntos en que se desconozca la variación de altura de las aguas; pero supondremos, para discutir el asunto de un modo general, que las aguas pueden tomar todas las cotas comprendidas entre -5 y -2m, en lugar de -3,86 y -2,81 de las que es de esperar que no pasen en mucho; resultando así un valor mínimo para D de 1 metro y otro máximo de 4.

Tenemos, por lo tanto, como valores que en general podrán aplicarse a casi toda la costa del Mediterráneo los siguientes:

$$D = 2m,5$$

$$t = 20^\circ$$

$$B' = 758mm$$

que no son los valores medios que á Alicante corresponden, sino los promedios aproximados de los extremos, por no querernos situar en condiciones ventajosas, que no hallaríamos en puntos distintos de Alicante, puertó en el cual se conocen esos valores medios que á temperaturas, presiones y niveles del agua corresponden, y que no se tendrían á mano en otras localidades.

Para esos valores resultan, designando, para abreviar, por C y P las fracciones que á continuación se indican:

$$C = \frac{1 - 0.0001797 t}{1 - 0.0004954 t} = 1.00638 \quad 13,251 \times C = 13,33554$$

$$P = \frac{2 D B'}{16000 + 64 t - D} = 0,220 \quad 13,251 \times C \times P = 2mm,93$$

$$a = m \times 13,336 + 2mm,33 = m \times 13,336 + 0m,003 \text{ próximamente.}$$

Expresión esta última que puede aplicarse en muchos casos sin cometer errores de importancia y que facilita los cálculos, puesto que basta multiplicar la diferencia de nivel m , observada en el mercurio, entre las dos ramas del tubo en u , por el número constante 13,335 y añadirle la corrección invariable 3mm.

Sin embargo, no exige grandes molestias obtener una precisión mucho mayor, y tan sólo creemos oportuno aplicar constantemente la corrección + 0m,003, deduciendo en cada caso el coeficiente, que podemos llamar escala, sin gran impropiedad, por el que ha de multiplicarse la diferencia de nivel m , observada entre las superficies de mercurio.

Y como en asuntos científicos la opinión particular de poco ó nada vale, probemos que las variaciones que sufre la corrección por presiones barométricas son completamente despreciables, y que no lo son, en cambio, las que la escala experimenta. Como es natural, para realizar ese objeto hemos de partir de datos que correspondan á un caso extremo.

Desde luego, el mayor valor de P , y, por lo tanto, de la corrección por altura barométrica, corresponde al mínimo de t y á los máximos de D y B' . Aceptemos que:

$$D = 4m$$

$$B' = 780mm$$

$$t = -1^\circ$$

y con esos valores deduciremos:

$$P = \frac{2 D B'}{16000 + 64 t - D} = 0mm,39,$$

$$C = \frac{1 - 0.0001797 t}{1 - 0.0004954 t} = 0,99968,$$

$$C. 13,251 = 13,247$$

$$P. C. 13,251 = 4mm,17$$

$$a_p = m. 13,247 + 0m,00417.$$

Los dos valores que para a comparamos restados, miembro á miembro, dan:

$$a - a_p = m (13,336 - 13,247) + (0m,003 - 0,00417) = m. 0,089 - 0,00117,$$

y como á una diferencia de nivel en el mercurio de 0m,4 corresponden más de 5 m de altura en la columna de agua, seguramente puede escribirse que, á lo más,

$$a - a_p < 0,4 \times 0,089 - 0,00117 = 0m,035.$$

Tan sólo con hacer $t = 0$, conservando los valores máximos para D y B' antes aceptados, ya se obtiene:

$$C = 1$$

$$13,351 \times C = 13,251$$

$$P = 0mm,39$$

$$P. C. 13,251 = 5mm,168$$

$$a_p = m. 13,251 + 0m,005168$$

$$a - a_p = m (13,336 - 13,251) + (0,003 - 0,005168) = m 0,085 - 0,0022 < 0m,033.$$

Basta con estos dos ejemplos para dejar demostrado que, si no exige grandes complicaciones de cálculo, conviene introducir la corrección por temperatura, sin que esto indique que, aun sin ella, pudieran usarse los mareógrafos de mercurio, dados su objeto, la naturaleza de la cantidad medida, la compensación que entre los errores se establece y el límite, no superior al de los mareógrafos ordinarios, que para estos últimos hemos encontrado; pero como facilísimamente puede precisarse esa corrección y anular casi el error correspondiente, así lo haremos.

En cuanto á la corrección debida á las presiones barométricas, cuerdo parece adoptar para Alicante la de 3 mm.; ya que, aun en el caso extremo que hemos analizado, llega á producir el error de 1mm,17, pudiendo asegurarse que esos errores de variable signo no llegan en la casi totalidad de los casos á valer más que unas cuantas décimas de milímetro de agua.

No es tarea difícil calcular una tabla de valores para la escala, según la temperatura sea, y así lo hemos hecho en la que sigue:

Temperatura.	$C = \frac{1 - 0,0001797 t}{1 - 0,0004954 t}$	Escala: $e = C \times 13,254$	
	Diferencias.	Diferencias.	
- 10°	0,99686	13,209	0,021
- 5°	0,99843	13,230	0,021
0°	1	13,251	0,021
5	1,00158	13,272	0,021
10	1,00317	13,293	0,021
15	1,00477	13,314	0,022
20	1,00638	13,336	0,021
25	1,00799	13,357	0,021
30	1,00961	13,378	0,022
35	1,01124	13,400	0,022
40	1,01288	13,422	0,022
45	1,01453	13,444	0,022
50	1,01619	13,466	0,022
55	1,01786	13,488	0,022

De esta tabla hemos obtenido, por interpolaciones, la que sigue:

Tempe- raturas.	Escalas.	Tempe- raturas.	Escalas.	Tempe- raturas.	Escalas.	Tempe- raturas.	Escalas.	Tempe- raturas.	Escalas.
— 10°	13,209	4	13,268	18	13,327	32	13,387	46	13,448
— 9	13,213	5	13,272	19	13,332	33	13,391	47	13,453
— 8	13,217	6	13,276	20	13,336	34	13,396	48	13,457
— 7	13,221	7	13,280	21	13,340	35	13,400	49	13,462
— 6	13,225	8	13,285	22	13,344	36	13,404	50	13,466
— 5	13,229	9	13,289	23	13,349	37	13,409	51	13,470
— 4	13,234	10	13,293	24	13,353	38	13,413	52	13,475
— 3	13,238	11	13,297	25	13,357	39	13,418	53	13,479
— 2	13,243	12	13,301	26	13,361	40	13,422	54	13,484
— 1	13,247	13	13,306	27	13,365	41	13,426	55	13,488
0	13,251	14	13,310	28	13,370	42	13,431		
+ 1	13,255	15	13,314	29	13,374	43	13,435		
+ 2	13,259	16	13,318	30	13,378	44	13,440		
+ 3	13,263	17	13,323	31	13,382	45	13,444		

Usando la tabla precedentemente inserta, de manejo sencillísimo, se obtendrán los valores que corresponden á las alturas qD (fig. 1) de las columnas de agua, aplicando en Alicante y en los demás puntos de la mayor parte de la costa del Mediterráneo la corrección aditiva + 0^m,003, por la presión barométrica, de la cual claro es que puede y debe prescindirse para el simple cálculo de oscilaciones, en que había de figurar á la vez, y con el mismo signo, en ambos términos de las restas que las producen.

7.—Cálculo aproximado de las correcciones para los mareómetros y mareógrafos del Atlántico.

Claro es que cálculos análogos á los precedentemente establecidos para el mareógrafo de Alicante, pueden efectuarse para los de Cádiz y Santander, pero teniendo el piso del edificio de este último la cota de +2^m,684 y sólo la de +0^m,825 el suelo del de Cádiz, y correspondiendo en éste menores oscilaciones al nivel del mar que en aquél, como nuestro objeto principal es demostrar la posibilidad de emplear los mareómetros de sifón en todo el litoral español, elegiremos, para nuestro estudio, el mareógrafo de Santander, que resulta en condiciones mucho peores. La menor cota observada en las aguas del mareógrafo de Santander durante diez y seis años es de —5^m,472; pero nosotros supondremos que puede llegar á bajar hasta —5^m,70, y en vez de la cota máxima observada +0^m,0812, admitiremos la de +0^m,30, con los cuales números, siendo como hemos dicho +2^m,684 la cota del piso del mareógrafo, resultará que, cuando más bajas estén las aguas, distarán verticalmente de él 8^m,384, y cuando menos, 2^m,384.

Á la oscilación total admitida de 6 m, corresponde próximamente otra en las superficies de mercurio de $\frac{6}{13,3} = 0,451$, de modo que sobrará con que tengan 60 centímetros de largo las ramas del tubo del mareómetro; pudiendo deducirse de este dato de cálculo que no hay medio alguno de que aquél deje de funcionar aun en las más bajas mareas, puesto que estableciéndole de modo que su parte inferior esté á unos 75 cm. del suelo, la superior no llegará á quedar más que unos 8,384 + 0,75 + 0,60 = 9^m,734 sobre las más bajas aguas.

Además, se infiere de los números precedentemente calculados que, en bajamar viva, la diferencia de nivel entre la superficie libre del mercurio y la de las aguas del mar, no llegará ni á 9^m,20, pudiendo adoptarse este número, como un límite máximo de los valores de D, en la expresión de las correcciones por presión barométrica.

Calculando ésta, tomando valores medios entre los extremos que para t, B' y D resultan realmente en Santander, cual antes lo efectuamos para Alicante, obtendremos:

D = 6 m
B' = 750
t = 16°

$$P = \frac{2DB'}{16000 + 64t - D} = \frac{9000}{16954} = 0,53 \text{ mm};$$

y como para esa temperatura de 16° corresponde, en las tablas que hemos calculado, la escala 13,318, resultará una corrección media por presión barométrica de unos:
+ 7mm.
(Se continuará.)

POSTES DE CEMENTO ARMADO DE IGUAL RESISTENCIA

La Sociedad «Bresciana Cementi é Costruzione» construye un tipo especial de postes de cemento armado para líneas de transmisión eléctrica, que describe *El Cemento* de Septiembre, con el cual se ha procurado constituir, en todo lo posible, un sólido de suma ligereza y de igual resistencia en todas direcciones.

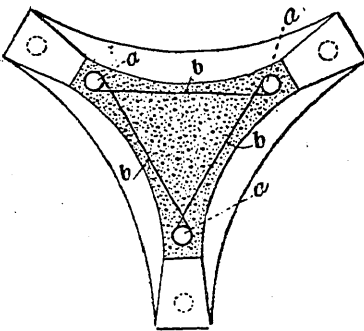
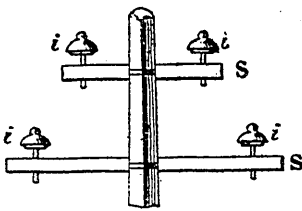


Fig. 1.ª



Figs. 2.ª y 3.ª

La trabazón metálica está formada por tres tubos de hierro a (figura 1.ª) enlazados entre sí por un pequeño hierro cuadrado b. Los soportes S de los aisladores se fijan por medio de collares de estribo c que dan una gran sujeción sobre las aristas vivas del poste. Este tipo está muy repartido en la región industrial de Brescia.—O.

TREN AUTOMOVIL FREIBAHN

PARA TRANSPORTES MILITARES

(Conclusión.)

TREN FREIBAHN

La locomotora del tren Freibahn no se basa en ningún tipo de los existentes, y desde luego es una construcción nueva. Su caldera de vapor no es con tubo de ebullición, sino una caldera con tubos de agua, que tiene las mismas condiciones de vaporización y pesa la mitad que la caldera de la locomotora Fowler. Como motor de vapor utiliza una pequeña máquina de gran velocidad, cuyo peso es mucho más reducido que el de la máquina Fowler. El peso de la locomotora es relativamente pequeño y rinde, con igual peso en servicio, 40 caballos de fuerza. Esta locomotora arrastra de 18 á 20 toneladas de carga útil. Las ruedas impulsoras son á la vez ruedas-guías. No existen ruedas-guías anteriores especiales, y, por tanto, patinan con menos facilidad en caminos resbaladizos. Trabaja con caldeo por aceite, teniendo sobre su ténder una provisión para un servicio continuo de quince horas. Su depó-