

anual, según los datos recogidos en el pasado año 1897, puede suponerse de pesetas 93.630,53.

Hay que observar, sin embargo, que en lo relativo al comercio de cabotaje no se ha percibido la totalidad del tonelaje, cobrándose una cantidad muy inferior á la que racionalmente debía esperarse.

Pero prescindiendo por completo de estas consideraciones, adoptaremos como tipos los ingresos del año anterior, de un año en el que la exportación de pasa casi ha llegado al mínimo en el correspondiente decenio. Mas con todo, suponiendo que pueden presentarse años peores, y basando los cálculos en las circunstancias más desfavorables, tomaremos como ingresos la suma de 90.000'00 pesetas.

JOSÉ M. FUSTER.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Estudio teórico y experimental sobre el tubo de Pitot y sobre el molinete de Woltmann.

La tercera entrega del año corriente de *Les Annales des Mines* contiene un importante estudio sobre el tubo de Pitot y sobre el molinete de Woltmann, digno de ser recomendado á los ingenieros que se ocupan en cuestiones de hidráulica. Nos limitaremos aquí á dar á conocer las conclusiones del trabajo citado.

«En resumen, vemos que el tubo de Pitot y los molinetes graduados haciéndoles recorrer una trayectoria horizontal ó vertical en agua tranquila, miden correctamente la velocidad de la corriente fluida en la cual están sumergidos, si esta corriente es perfectamente homogénea y regular; y que, en el caso contrario, que es, por desgracia, mucho más frecuente, dan, en lo referente á la velocidad media, indicaciones siempre exageradas, y tanto más, cuanto más acentuada es la irregularidad de la corriente.

El tubo de Pitot mide más bien, entonces, la cantidad de movimiento media en el tiempo, sobre la trayectoria en que se halla situado; y de sus indicaciones se podrá deducir, con cierta aproximación, la velocidad media, si se posee algún dato acerca del coeficiente de irregularidad.

En cuanto á los molinetes, miden la cantidad de movimiento media en el espacio, tratándose de líquidos; la medirían también en el caso del aire, si la irregularidad fuese sólo relativa al espacio; pero en este caso es también irregular necesariamente respecto al tiempo, y, como la inercia del molinete ejerce una influencia tanto mayor cuanto más rápidas y más bruscas son las variaciones de la velocidad, la relación entre las indicaciones del instrumento y la velocidad media ó la cantidad de movimiento son muy complejas.

Debemos, pues, sacar como consecuencia, que nunca se podrá llegar á medir con exactitud las velocidades de las corrientes de aire irregulares con el tubo Pitot, y menos aún con los anemómetros.

Todo lo que se puede intentar es reducir al mínimo posible el efecto de la inercia del molinete, conformándose con las siguientes condiciones: paletas inclinadas á 45°, mucha ligereza en la rueda móvil, procurándose, además, datos generales,

por lo menos aproximados, respecto á la exageración que es de temer en las circunstancias en que se encuentran ordinariamente. Respecto á esto, todo está por hacer. Los experimentos necesarios serían ciertamente largos y difíciles, pero no imposibles, y seguramente no carecerían de interés.

Esta influencia de la inercia de las piezas móviles debe de ser, por el contrario, muy poco sensible en los molinetes hidrométricos, de suerte que se puede afirmar que estos instrumentos de medición son más exactos que el tubo de Pitot ó su derivado el tubo de Darcy, para el apoyo de las corrientes de agua cuyas velocidades son rápidamente variables en el tiempo, como sucede siempre en los ríos y en los canales.

La fórmula de los hidrómetros y de los anemómetros, que conviene para velocidades pequeñas, es

$$v = a + bn + \frac{c}{v}$$

de segundo grado en v ; a , b , c , son coeficientes, de los cuales el primero, a , es generalmente muy pequeño, y á veces nulo en el caso de los hidrómetros, y el segundo es tanto más pequeño cuanto menores sean los rozamientos del aparato en el eje y en los engranajes.

Para grandes velocidades, la fórmula precedente no representa ya con exactitud los resultados de la graduación experimental, que dará á menudo una curva ligeramente sinuosa. La causa de este hecho puede provenir ya de una modificación importante en la onda que se produce en el fluido al paso de la caja en que va encerrado el aparato y del vástago que lo sustenta, ya también de una modificación en la ley de resistencia del fluido.

La fórmula general de los molinetes, para todas las velocidades, debe más bien escribirse de este modo:

$$bn = v - \frac{c}{v} - \frac{f(v)}{v},$$

siendo $f(v)$ la función de la resistencia del fluido, función que no se conoce hasta ahora con suficiente exactitud.

La potencia de los motores de gas.

M. Dugald Clerk ha publicado recientemente, acerca de la economía y el rendimiento de los grandes motores de gas, un estudio del cual tomamos los siguientes datos:

Se ha realizado desde 1889 un progreso importante, llegando desde 100 á 200 caballos indicados. Las máquinas de 200 caballos indicados funcionan hoy en buenas condiciones.

El número de máquinas grandes construidas por las fábricas inglesas es relativamente pequeño; el mayor modelo procedente de la casa Crossley es de dos cilindros con los ejes en prolongación, obrando sobre una manivela situada entre ambos. En Blackpool hay dos máquinas de esta clase funcionando desde hace 4 años para poner en movimiento dinamos, bombas y montacargas; los cilindros tienen 462 mm. de diámetro y 600 de carrera de émbolo; estas máquinas se alimentan con gas de hulla, y su velocidad es de 160 revoluciones por minuto; su potencia indicada es de 220 caballos, ó de 208 caballos con gas de gasógeno. Cuando marchan á carga completa, las impulsiones se suceden de modo que cuando un cilindro empuja la manivela en un sentido, el segundo continúa la revolución arrastrando la manivela hasta completar la circunferencia; se necesita enton-