

UTILIZACIÓN DE LAS MAREAS

Hace largo tiempo que M. de Nansouty se ocupa de la posibilidad de utilizar la enorme potencia mecánica que representa el movimiento de las mareas. Con este objeto se han realizado trabajos importantes; éstos no han dado más que indicaciones antes que resultados. Esto no obstante, los investigadores no han sido desesperanzados y tienen razón para no serlo. En efecto, lo que era difícil de realizar, hace sólo algunos años con los receptores hidráulicos de esta época y las transmisiones mecánicas anejas se hace sencillo, gracias al perfeccionamiento de la turbina hidráulica y á la posibilidad de transmisión á distancia de la energía eléctrica á alta tensión, por conductores eléctricos que pasan por todas partes y que se prestan con flexibilidad á las más diversas circunstancias.

No es, pues, de extrañar que un Ingeniero inglés, M. Saunders, tome de nuevo en serio en este momento el asunto y presente tres proyectos realizables de utilización de la potencia de la marea. Uno en Chichester, suministrará entre 6.000 y 7.000 caballos; otro en el estrecho de Menai, en el país de Gales, dará 15.000 caballos; por último, un tercero en el canal de Bristol, especialmente dispuesto á la embocadura de la Severn, suministrará 240.000 caballos.

Hecha la instalación se tendrá la fuerza motriz á buena marcha é inagotable, de la que se dispondrá sobre los diversos puntos.

M. Saunders no tiene inconveniente alguno en reconocer que sus proyectos están basados en los estudios hechos y presentados en la Academia de Ciencias en 1890 por el sabio Ingeniero francés de puentes y calzadas M. Paul Decoeur; no tiene rivalidad ni oposición; la conformidad científica es completa.

Si lo que M. Paul Decoeur propuso para la utilización de la marea en la embocadura del Sena es realizable ahora, se debe en gran parte al perfeccionamiento del material mecánico y eléctrico; se debe también á que las obras necesarias é instalaciones de este género pueden ser construidas de un modo mucho más económico en cemento armado y en hormigón armado que lo que antes pudiera hacerse con la mampostería.

Es, en efecto, sobre el empleo de presas-depósitos en lo que se basa el sistema.

Se pensó en un principio retener el agua en depósitos cuando subía la marea y dejarla caer durante la marea baja en turbinas hidráulicas. Pero entonces se creaba una variación de mareas y de caídas hidráulicas esencialmente variables, siendo el rendimiento inconstante.

Para obtener una potencia sensiblemente constante, M. Decoeur, en sus recientes estudios, sobre los que se apoya M. Saunders, almacenaba el agua del mar en la marea alta, en un depósito superior; después, haciéndola pasar por turbinas, la enviaba á depósito inferior, comunicando con el mar en marea baja.

Se dispone, pues, con depósitos suficientes, por supuesto, de un volumen de agua almacenada muy considerable; por medio de compuertas de grandes dimensiones, metódicamente manejadas, la potencia mecánica, la fuerza motriz obtenida podrá mantenerse insensiblemente constante, haciéndola simplemente variar en estrechos límites el débito absorbido por los motores hidráulicos.

Haremos notar que estas maniobras de compuertas, si resultan penosas cuando se hacen á brazo, vienen á ser fáciles con los pequeños motores eléctricos actuales, á los que la instalación eléctrica de cada depósito suministrará la fuerza motriz necesaria.

M. Decoeur tiene desde luego combinadas válvulas especiales aplicables á los grandes depósitos y que reemplazan ventajosamente á las compuertas cilíndricas, generalmente usadas con este objeto.

Las experiencias hechas sobre la utilización de la potencia de las mareas han mostrado que los depósitos donde se alma-

cena el agua del mar deben ser frecuentemente variadas del todo. Este agua produce, en efecto, importantes depósitos de arena fina y de fango que no están sometidos á la acción de corrientes marinas que retienen estas materias en estado de suspensión mecánica. El sistema de estanques superpuestos permitirá conservar casi íntegros en el estanque interior los depósitos de arena y fango. Fácil será desembarazarse de éstos, sea por medio de evacuadores accionados por el aire comprimido, sea por medio de pequeñas dragas chupadoras.

He aquí, pues, una forma de utilización de la potencia de las mareas, perfectamente estudiada y de la que no hay más que hacer aplicación.—O.

CAUSAS DE LOS CHOQUES EN LOS FERROCARRILES

DE LOS ESTADOS UNIDOS

Á continuación se citan algunos datos estadísticos interesantes, relativos á las causas de los choques que han tenido lugar en un período de cinco años en los caminos de hierro de los Estados Unidos.

Las cifras que se citan constituyen una respuesta á los ataques, sumamente violentos, que parte de la prensa de información dirige, desde hace algún tiempo, contra las administraciones de los caminos de hierro. Como ejemplo de lo que actualmente se publica referente á esta materia, *The Railway Age* reproduce un artículo de un periódico de Chicago, encabezado con el siguiente título: «Las matanzas en los caminos de hierro», en el que se atribuyen los accidentes á una violación abominable de los reglamentos y hasta á la falta de todo reglamento, ó bien á un exceso de trabajo del personal, debido á la codicia de los accionistas de las Compañías. Se pretende que los ferrocarriles están administrados por personas ignorantes, apáticas ó incompetentes, y se reclama la intervención del Poder legislativo, con el fin de imponer métodos de explotación de tal naturaleza que pongan fin á estas catástrofes.

Para demostrar lo poco fundadas que son estas acusaciones, *The Railway Age* analiza las estadísticas relativas á las causas de los choques, publicadas trimestralmente por la *Interstate Commerce Commission*, y ha condensado los resultados de cinco años, aproximadamente, desde 1.º de Octubre de 1901 hasta 30 de Junio de 1906.

No ha tenido en cuenta más que los choques de cierta importancia, es decir, aquellos en que ha habido viajeros muertos, ó en los que las pérdidas materiales se han elevado á más de 10.000 dollars (50.000 pesetas oro). Se han tenido asimismo en cuenta aquellos accidentes en los que, aunque las pérdidas materiales sólo han sido de 2.000 á 10.000 dollars (10.000 á 50.000 pesetas oro), han concurrido circunstancias que presenten algún interés particular.

El total de los choques, en número de 448, ha causado la muerte á 1.129 personas y heridas más ó menos graves á 5.111. La suma de las pérdidas en el material móvil y en la vía ha ascendido á 4.777.215 dollars (23.886.075 pesetas oro). En esta suma no están comprendidas las indemnizaciones que se han abonado á las víctimas de los accidentes.

Desde ahora indicaremos que las palabras «trabajo de excesiva duración» que se citan más adelante se refieren á jornadas de más de diez y seis horas de trabajo, que es el máximo fijado por la ley sobre la limitación de horas de trabajo á los agentes de los caminos de hierro, cuya ley ha sido ya votada por el Senado de los Estados Unidos, pero el Congreso aún no ha emitido su opinión.

La primera clasificación establecida por la *Interstate Commerce Commission* comprende tres categorías:

1.^a Choques debidos á la negligencia del maquinista ó de algún otro agente perteneciente al personal del tren. El número de éstos es de 317, habiendo causado la muerte á 904 personas, heridas á 3.992 y ocasionando destrozos en el material móvil y en la vía por un valor total de 3.343.965 dollars (16.719.825 pesetas oro). Estas cifras representan un tanto por ciento de 80,1, 78,1 y 70 de los totales respectivos.

2.^a Choques cuya responsabilidad corresponde á uno ó varios agentes que llevaban más de diez y seis horas de servicio: 24 accidentes, ó sea el 5,4 por 100 del número total, habiendo ocasionado la muerte de 20 personas—1,8 por 100 del total—, y heridas á otras 85—1,7 por 100—, y causado destrozos cuyo valor ascendió á 136.115 dollars (680.575 pesetas oro)—2,9 por 100.

Debe observarse que la *Interstate Commerce Commission* no atribuye necesariamente el accidente á la duración excesiva del trabajo; pero ha introducido esta categoría en su estadística, porque el accidente ha coincidido con una duración del trabajo de los agentes en falta de más de diez y seis horas.

3.^a Choques atribuidos á otras causas: 107, en los cuales hallaron la muerte 205 personas y 1.034 fueron heridas; además, dieron lugar á pérdidas materiales, valuadas en 1.297.135 dollars (6.485.675 pesetas oro). Estas cifras corresponden á 23,9, 18,1, 20,2 y 27,1 de los totales respectivos.

Entre estos accidentes están comprendidos los debidos á la negligencia de los encargados de las señales y del personal de las estaciones.

Los resultados de esta estadística demuestran que la proporción de los choques debidos al exceso de trabajo del personal es muy pequeña, y que esta causa ha producido la muerte á poca gente y ha ocasionado heridas á un corto número de personas. La cifra del importe de las pérdidas materiales á que ha dado lugar es también poco elevada.

Los 448 accidentes que hemos citado han sido objeto de otra clasificación.

A. Choques producidos en los ferrocarriles provistos de *block-system* automático, subdividiéndose como sigue:

1.^o Los debidos al funcionamiento defectuoso de los aparatos. Entran tan sólo en el total general en una proporción de 0,2 por 100.

2.^o Los causados por la negligencia del personal de los trenes que no observó las señales. Fueron 17, ó sea el 3,8 por 100 del total.

B. Choques que tuvieron lugar en líneas provistas del *block system* no automático, y que se subdividen en la siguiente forma:

1.^o Los causados por un funcionamiento defectuoso del sistema; entran en el total en una proporción de 0,4 por 100.

2.^o Los debidos á errores cometidos por los encargados de las señales, cuya proporción se eleva á 5,5 por 100.

3.^o Los que fueron causados por negligencia del personal de los trenes que no obedeció las indicaciones de las señales, forman el 1 por 100 del total.

El conjunto de accidentes de las categorías A y B, debidos á la negligencia de los agentes, constituye el 94 por 100 del total de esas categorías, lo que viene á demostrar la pequeña proporción en que interviene el funcionamiento defectuoso de los aparatos.

C. Choques que se hubieran evitado con el empleo del *block system* automático.

Esta categoría comprende 331 accidentes, ó sea el 73,9 por 100 del total. Una proporción tan elevada constituye un poderoso argumento en favor de la adopción general del *block system* automático. No obstante, debe suponerse que no todos estos accidentes hubieran podido evitarse, puesto que el 94 por 100 de los choques ocurridos en líneas provistas de señales del *block system* fueron debidas á negligencia del personal.

D. Choques que el *block system* no hubiera podido evitar.

Esta categoría comprende 68 accidentes, ó sea el 15,2 por 100 del total, existiendo la misma proporción próximamente en

lo que se refiere al número de personas muertas ó heridas, así como al importe total de las pérdidas materiales.

De estos resultados estadísticos puede sacarse una enseñanza muy útil. Por una parte enseñan á los agentes de los caminos de hierro, que nunca harán demasiado para merecer la consideración del público. Por otra parte dan derecho á pedir á la prensa una apreciación justa de las responsabilidades de lo que llama «las matanzas en los caminos de hierro». Si el público llegara á comprender que toda excitación á la indisciplina en el gran ejército de los ferrocarriles aumenta los peligros inherentes á este género de explotación, sería de esperar que no vacilara en conceder á las personas colocadas al frente de las administraciones de los caminos de hierro la confianza á que realmente son acreedoras.—H.

MOTORES A GAS Y ARMAS DE FUEGO

Bajo este título M. A. Witz, cuyos notables trabajos sobre los motores térmicos son tan conocidos, ha dado recientemente una conferencia á la Asamblea general de la Sociedad científica de Bruselas, en la que ha establecido las estrechas relaciones que existen entre la teoría y la práctica de máquinas muy diferentes en apariencia, con objeto, según dice, de arrancar á la balística sus secretos en provecho de los motores de gas.

Después de recordar muy someramente los ensayos realizados en diversas épocas para emplear los explosivos sólidos en los motores, el autor indica por medio de algunas cifras sorprendentes los progresos realizados desde hace algunos años en los motores de gas y las armas de fuego. Así, antes que el motor Lenoir de 1860 gastaba más de 2.000 litros de gas por caballo-hora efectivo, desciende hoy este consumo á 363 litros en los motores á cuatro tiempos para la misma unidad, habiendo aumentado la potencia obtenida de 3 á 4 caballos en 1.000 y 1.500.

Por otra parte, puede decirse que en las piezas de artillería, en treinta años, se ha triplicado la velocidad inicial del proyectil, y la potencia viva se ha hecho nueve veces mayor, siendo así que antes la presión máxima desarrollada en el arma apenas aumentaba.

Puede demostrarse desde luego que el cañón ha llegado hoy á exceder considerablemente como potencia al motor de gas. M. Witz da de esto algunos ejemplos. Si la pieza francesa de 75 milímetros lanzando una bomba Robin de 7,25 kilogramos desarrolla un trabajo equivalente á 553 caballos, el cañón Krupp de 24 centímetros, modelo 189), lanzando un proyectil de 215 kilogramos desarrolla 2.586 caballos. Se ha construído en América un cañón de 0,305 metros, cuyo proyectil pesa 335 kilogramos; el trabajo puede representarse por 3.312 caballos. Estas cifras dejan muy atrás la potencia de los mayores motores de gas. La relativa debilidad de estos últimos tiene, además de la insuficiencia del factor de acción, la de la mezcla detonante que se hace explotar detrás del pistón; así, la presión media ejercida sobre este pistón no pasa de 5 á 6 kilogramos, mientras que en ciertas piezas de artillería la presión media ejercida sobre la base del proyectil alcanza 2.100 kilogramos.

La comparación siguiente es muy sorprendente. M. Witz ha experimentado recientemente un motor Cockerill á gas de alto horno de 1.450 caballos de potencia efectiva á 100 vueltas por minuto. El volumen medio de gas admitido por golpe de pistón se encontró ser de 341 litros; el poder calorífico de estos gases es de 943 calorías; la energía suministrada por golpe de motor es de 136.637 kilográmetros.

En el cañón Krupp de 24 centímetros, modelo 1890, la carga es de 42 kilogramos de pólvora sin humo, y encierra una energía de 952.000 kilográmetros; es, pues, 110 veces más grande. Si esta máquina diera como el motor á gas en cuestión 200 golpes