

Cuando el tren pasa acciona, eléctrica ó mecánicamente, las extremidades unidas, de modo, que si otro tren entra en la misma sección por cualquiera de los extremos, ve la señal de estar ocupada la vía. En el modelo primitivo, la señal la da una sonería, pero cuando se instale definitivamente el sistema se sustituirá por una sirena automática.

Los ensayos han dado excelentes resultados.

UTILIZACIÓN DE LA FUERZA DE LAS MAREAS

De la revista inglesa *Engineering Review* extracta nuestro colega *La Energía Eléctrica* un artículo de Mr. James Saunders, en el que se mencionan las principales fuerzas naturales: las caídas de aguas, el calor solar, el calor de la tierra y los vientos; afirmando el profesor Sorbes, que Inglaterra tiene pocos sitios en los que puede desarrollar á la vez más de 1.000 caballos por caída de agua, calculando que la economía que resultaría de la utilización total de la fuerza hidráulica no sería más que de 1.200.000 toneladas, que equivalen á 150.000 caballos, suministrados durante diez horas por día. Inglaterra no tiene en la actualidad más que 12.000 caballos producidos por instalaciones hidroeléctricas.

En cuanto al calor solar, el clima del país apenas se presta á su utilización práctica, no existiendo más medio que el de utilizar el calor intenso de nuestro planeta. Los vientos no producen más que 60 caballos, sin esperanzas de mejor utilización, en tanto no se encuentre un procedimiento práctico de almacenar esta fuerza.

Muy pocos proyectos existen para la utilización de la fuerza de las mareas; y el plan generalmente adoptado se basa en llenar durante la marea alta un estanque ó depósito y utilizar el reflujo para ruedas hidráulicas; pero el inconveniente de este sistema es la intermitencia, y que sólo hay una fuerza utilizable durante el reflujo de la marea, haciendo así que las horas de trabajo estén regularizadas por el día lunar en vez de estarlo por el solar.

M. Decœur, Ingeniero francés, ha propuesto un medio para remediar este inconveniente, proponiendo el ensayo de su sistema en tres puntos diferentes de la región.

La fluctuación de las mareas está regulada por la luna, y se ha notado que en la costa Oeste de Irlanda y la costa Sur de Inglaterra, las mareas más altas se producen después de tres pasos de la luna nueva y de la luna llena; que á lo largo de la costa Este, no tienen lugar más que después de cuatro fases y que en el Támesis se producen cinco fases entre cada marea, á intervalos regulares, si no hay alguna causa extraordinaria de perturbación. El período que separa cada marea es de doce horas, veinticuatro minutos, verificando la luna, como es sabido, su movimiento de traslación alrededor de la tierra en veintisiete días y un tercio; hay, pues, dos puntos en que las mareas son un máximo, cuando la luna está en línea con el sol y cuando está opuesta á él con relación á la tierra.

Para utilizar la variación entre las altas y bajas mareas, es necesario encerrar una cantidad bastante grande del agua que sube, que se dividirá inmediatamente en depósitos bajos y elevados, lo que en el estado actual presenta bastantes dificultades y origina gastos muy grandes.

Á continuación citamos algunos datos relativos al proyecto del muelle de Chichester para utilizar las fuerzas de las mareas.

Á la entrada del puerto se establece un dique de 1.187,50 metros de longitud, que podrá contener el agua en un espacio de 2.986 $\frac{1}{2}$ hectáreas. El muelle está dividido en dos mitades casi iguales: una para el depósito de las aguas altas y que lo llena la marea que sube, y la otra para el depósito de las aguas bajas, vaciado en el momento del reflujo. Los dos están separados

por un dique construido con los materiales extraídos del depósito y va recubierta de una capa de cemento, construyéndose al lado la Central, en la que se instalan turbinas cuádruples de 800 caballos cada una, que accionan directamente alternadores trifásicos.

La fuerza que podrá obtenerse en las aguas más bajas será de 6.800 caballos por día de veinticuatro horas, pudiendo añadir 7.000 caballos en diez horas por día durante las mareas altas; de modo que, por término medio, se podrá disponer de 8.600 caballos por día.

Respecto al valor de esta nueva fuerza, pueden establecerse las siguientes comparaciones:

El caballo de vapor cuesta, con la máquina de vapor, por término medio, 376,25 francos por año.

El caballo de vapor hidráulico resulta á unos 10,35 francos por año.

En el puerto de Chichester, el proyecto citado daría para un rendimiento de 8.000 caballos una ganancia anual de 909.000 francos, lo que justificaría un gasto de 7.575.000 francos.

El autor da en el artículo de donde tomamos estos datos, la descripción de otros dos proyectos, el del estrecho de Menai y el del canal de Bristol. El primero daría 14.500 caballos y costaría 14 millones de francos; el precio del segundo alcanzaría próximamente á 238 millones de francos.

DESGASTE DE LOS CARRILES EN LAS LINEAS FERREAS

Sobre tan interesante asunto hallamos en la *Gaceta de los Caminos de Hierro* las siguientes consideraciones:

La velocidad de un tren expreso ó rápido, en la superficie de la tierra, es muy poca cosa evidentemente con relación á la velocidad enorme con que nuestro planeta gira en el espacio; y sin embargo, no es cifra despreciable la de 60 á 80 kilómetros por hora, y entre ambos movimientos existe una relación digna de tenerse en cuenta.

Muchas veces se ha propuesto la averiguación de si es diferente, para la buena conservación de la vía, que el tren marche por el carril de acero en uno ú otro sentido, y he aquí lo que se puede decir sobre el asunto.

Consideremos una vía de doble línea trazada de Norte á Sur: ambas vías son radiales con respecto al eje de la tierra: de modo que á medida que los trenes marchan á gran velocidad hacia el Sur, es decir, hacia el Ecuador, procedentes de latitudes septentrionales, encuéntranse velocidades de la superficie terrestre cada vez mayores. A consecuencia de la inercia, la vía se opri-me contra las ruedas colocadas cara al Oeste, de modo que habrá de gastarse más la cara interior de los carriles del Oeste; y en la marcha en opuesto sentido, es decir, la de los trenes que se dirigen hacia el Polo, habrá de observarse el fenómeno contrario.

¿Se ha comprobado este hecho? ¿Basta la electricidad de la juntura de los carriles para contrarrestarlo? ¿No sería ventajoso de vez en cuando cambiar los carriles en una misma sección, aparte de la sustitución que ya se hace en la curva? A estas preguntas podrían responder únicamente las pacientes observaciones de nuestros Ingenieros de caminos de hierro. Y estas observaciones serían muy curiosas de hacer y ofrecerían deducciones útiles desde muchos puntos de vista, hasta desde el de la astronomía, lo que prueba una vez más el íntimo encadenamiento de las ciencias.

Lo que ya está averiguado es que la acción mecánica del rodar de los trenes produce, en las vías férreas, fenómenos característicos de imanación: el Sr. G. Vinot, antiguo alumno de la Escuela Central, ha practicado recientemente investigaciones muy instructivas en dicho orden de ideas. De ellas se deduce que los carriles de doble T retirados de las vías en que estuvie-

ron colocados algunos años en la dirección del Norte á Sur, obraron como verdaderos imanes. Los carriles colodados casualmente sobre las vías en una dirección perpendicular al meridiano magnético presentan en el extremo que recibe choque de las ruedas al pasar por las juntas un polo Sur muy persistente; en este caso ha dado por resultado la fijación del polo Norte que se desarrolla por la influencia de la T superior en todos los carriles.

También se observan imanaciones transversales en los carriles en servicio, ya sea á consecuencia de los esfuerzos transversales de las locomotoras, que ocasionan choques repetidos de la pestaña de las ruedas contra la T superior de los carriles, ya porque las ruedas patinen, ó ya por los esfuerzos verticales de las ruedas sobre dicha T.

Los grandes fríos, al modificar el estado molecular del metal, producen también inesperados efectos de la imanación de los carriles. Tal vez estas variaciones influyan en las roturas de carriles observadas con frecuencia durante los inviernos muy rigurosos.

Cuando circulen las locomotoras eléctricas que se espera ver correr á impulso de corrientes de alta tensión, seguramente se manifestarán fenómenos del mismo género, pero más intensos é importantes, y los observadores podrán despacharse á su gusto.

LA POLÍTICA ECONÓMICA MUNDIAL

Y NUESTRA REFORMA ARANCELARIA

POR

D PABLO DE ALZOLA Y MINONDO

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (1).

Las escuelas económicas.

Después del descubrimiento de América se preocuparon los gobernantes y moralistas de la transformación que sufrió el orden económico con la abundancia de metales preciosos procedentes del Nuevo Mundo, que alterando los precios de las mercaderías dieron origen á multitud de cuestiones surgiendo los orígenes de la *ciencia monetaria*.

Los hombres de Estado británicos dotados de un sentido práctico admirable, echaron desde la XVI centuria los cimientos de la futura prosperidad del Reino, obrando con mayor discernimiento que nuestros políticos coetáneos (2). Fueron bastante avisados en estas materias algunos Ministros franceses de la dinastía de Valois, pero tampoco faltaron los desaciertos hasta el advenimiento de la Casa de Borbón.

Enrique IV, el soberano activo y diligente llamado el *buen Rey*, decía: «no seré dichoso hasta que mis súbditos puedan echar una gallina en el puchero todos los domingos», y su ministro Sully, persuadido de la necesidad de fomentar la producción agrícola, entendió: «que los verdaderos tesoros del Perú eran los dos pechos de Francia: la agricultura y la ganadería».

En el siglo XVII prevaleció el sistema *mercantil* que consistía en medir la riqueza por la cantidad de oro y plata circulante, favoreciendo, al efecto, las exportaciones y dificultando las entradas, á fin de atraer el numerario de los países extranjeros.

Colbert, el gran Ministro de Luis XIV, desarrolló las Obras públicas, dió gran impulso á la industria francesa, á las artes y

las manufacturas de lujo, bajo el sistema de protección á los artículos fabricados; reducción de los derechos de aduana de las primeras materias destinadas á transformaciones industriales y supresión de muchas trabas debidas á las aduanas provinciales, no incurriendo en el error de considerar los metales preciosos como el único manantial de riqueza. Cromwell inspiró su ley de Navegación en estos mismos principios.

Las restricciones impuestas á la exportación de productos agrícolas originaron una profunda crisis agraria y la reacción contra los principios mercantiles en el comienzo de la XVIII centuria, naciendo en Francia la escuela *fisiocrática* iniciada por Vauvan y Quesnay cuya esencia consistió en considerar de nuevo á la agricultura como fuente de riqueza, y en reclamar la libertad absoluta del trabajo y de los cambios, como base del orden económico.

Refutó Adan Smith en su célebre obra *La riqueza de las Naciones* publicada en 1776 los principios fisiocráticos, demostrando que no es la tierra el origen de aquélla, sino el trabajo, como principio activo de la producción, aplicado indistintamente al cultivo, á las artes ó á la industria que acrecientan el valor, conservando el fondo ó capital primitivo, salvo en la extracción de minerales que lo agota.

Para el patriarca de la ciencia económica el principio fundamental era la libertad, resorte el más eficaz para despertar el interés individual, siendo sus principales discípulos y continuadores de su obra Ricardo y Malthus, y más adelante Stuart-Mill.

Al fin del siglo XVIII había alcanzado el Reino Unido la supremacía marítima, gracias al monopolio de su bandera, y la industria, favorecida con el sistema prohibitivo y protector, con el descubrimiento del inmenso tesoro de carbón de piedra encerrado en sus minas, el invento fecundo de las máquinas de vapor y de otros ingeniosos útiles para diversas manufacturas adquirió tan rápido impulso, que la política económica se dirigió á abrir nuevos mercados á la exuberante producción de sus fábricas.

Los economistas ingleses, penetrados de la conveniencia de realizar una evolución en consonancia con el puesto preeminente alcanzado por la producción británica, dirigieron sus estudios con gran sentido de la realidad hacia el desarrollo del tráfico, suprimieron por innecesario el privilegio de la marina y comenzaron en 1825 á quitar las prohibiciones, planteando Peel en 1842 el sistema de tarifas fiscales. La Liga de Manchester realizó una propaganda activa á favor de la supresión de los derechos de los cereales, quedando implantada por Gladstone de 1853 á 1860 la libertad de comercio.

La escuela llamada clásica necesitaba difundir sus principios por el continente, y seducidos los escritores de otras naciones con el auge alcanzado por los factores de la riqueza británica, aceptaron con entusiasmo las doctrinas de Smith, siendo su primer vulgarizador en Francia Juan Bautista Say, aún más exaltado partidario del individualismo, en el *Tratado de Economía Política*, que su propio maestro.

Bastiat fué el apóstol entusiasta de la doctrina en los pueblos latinos. Su espíritu romántico sabía vestir con las galas de la imaginación y las bellezas del estilo las doctrinas expuestas con verdadero arte en las *Harmonías económicas*. La desaparición de las fronteras, el licenciamiento de los ejércitos permanentes y de las fuerzas del resguardo; el cambio libre de productos entre todos los ámbitos del mundo y la fraternidad universal, sintetizados en la frase de Gournay, *laissez faire, laissez passer*, eran un conjunto de utopías que deslumbraban á muchos espíritus.

Flores Estrada, Valle Santoro y Espinosa de los Monteros fueron los primeros tratadistas españoles que introdujeron los principios clásicos, admirablemente acogidos en nuestra tierra por la indole de la mentalidad castellana, propensa al idealismo y las abstracciones; al reconocimiento de ciertas leyes de carácter universal y permanente que dirijan el orden económico para regular como panacea infalible el tráfico internacional de todas

(1) Del interesante y notable libro publicado por nuestro distinguido compaño.

(2) Aquí hubo un verdadero retroceso desde los Reyes Católicos, que dictaron varias leyes para fomentar la industria patria y la navegación, á los tiempos de la Casa de Austria, asunto que hemos tratado en los libros titulados: *Relaciones comerciales con las Antillas*, *Las Obras públicas en España* y en varios opúsculos.