

parte de las obras se empleó el cemento Green Island Portland, fabricado en Hong-Kong, y en el resto se usó cemento Atlas Portland. El cemento americano costaba, puesto en Manila, 2,30 pesos el barril; pero teniendo en cuenta el excesivo valor de los fletes desde allí y las dificultades para el transporte desde el extremo del ferrocarril a las obras, el coste medio de un barril no bajaría de 5,50 pesos. La arena y la gravilla ó piedra partida se encontraban en la localidad, aunque en ciertas secciones la arena buena escaseaba. La cal se fabricaba en un horno construido en comunicación con las obras.

Hubo necesidad de construir gran número de puentes para el paso de los barrancos profundos, en los que no era posible hacer terraplenes por la abundancia de las aguas de tormenta. Se construyeron muchos puentes de madera con el propósito de irlos reemplazando con otros de acero.

Los pequeños barrancos se cruzaban con puentes de madera apoyados sobre palizadas de pilotes ó caballetes de madera. Las palizadas de pilotes se componían en general de dos pilotes inclinados en los lados y uno á plomo en el centro, uniendo sus cabezas por una carrera de madera. Los pilotes se empotraban en unos zócalos de mampostería. Los tableros de todos los puentes y los caballetes de madera fueron contruidos con pino de Oregón. Resultaba más barato comprar la madera labrada en este país y transportarla á Filipinas que adquirirla en la localidad, donde, aunque abundan maderas excelentes, los primitivos métodos de labra, con sierras de mauo, aumentan excesivamente su coste. Algunos de los caballetes sostenían armaduras del sistema Pratt con varillas de hierro para atirantar la parte inferior de las vigas.

Un corto número de puentes de palizadas de pilotes, tenían sólo éstos por uno de los lados apoyándose el otro directamente sobre la ladera, y se construyeron en sitios donde la fuerte inclinación de la ladera hacía difícil la ejecución de un muro de sostenimiento. Los pilotes se colocaron verticalmente, enlazándolos fuertemente á las laderas por medio de tirantes de hierro empotrados en la roca.

Para cruzar el río principal hubo necesidad de construir algunos puentes colgados, en los que el tablero iba suspendido de dos cables de alambre de acero apoyados sobre castilletes de madera. Las luces de estos puentes variaban entre 38 y 57 metros, y los tableros, que tenían un ancho uniforme de 3,05 metros, se apoyaban sobre vigas longitudinales, que á su vez iban sobre unas piezas transversales, suspendidas por sus dos extremos por medio de cables metálicos, de los cables principales. Cada puente tenía dos cables principales, uno de cada lado. Los aparatos de apoyo de los cables consistían en unas poleas de madera dura fuertemente sujetas á los castilletes.

El amarre de los cables se hacía casi siempre en la roca firme. Se practicaban en la roca 6 ó 8 ocho orificios de 5 centímetros de diámetro en dos hileras transversales en las que se introducían barras de hierro con su extremidad inferior en forma de cuña, y se rellenaban después con una mezcla adecuada. Los extremos superiores de estas barras estaban en línea con los cables y pasaban á través de unos agujeros practicados en unos maderos de 30 x 30 centímetros de escuadría, sujetándoles en esta posición. En algunos casos el amarre se hacía á unas viguetas de acero en doble T. Los extremos de estas viguetas se cargaban con gruesas piedras y á ellos se aseguraban las barras de hierro á las que se amarraban los cables. Estas barras se colocaban con una inclinación de 45 grados en la parte comprendida desde su extremo superior hasta una traviesa de madera embutida en el macizo del hormigón.

La construcción de todos estos puentes se hizo con la mayor rapidez posible, y con la resistencia suficiente para las necesidades del tráfico, hasta que puedan hacerse obras más permanentes. La falta de operarios prácticos, obligó al empleo de los métodos más sencillos, pero todos los puentes han resistido satisfactoriamente al tráfico.

Uno de los mayores obstáculos con que se tropezó fué la di-

ficultad de encontrar buenos braceros. Durante la mayor parte del tiempo que duraron las obras, había empleados de 4.000 á 5.000 hombres de 46 nacionalidades diferentes. El mayor número eran los indígenas que ascendían á 2.500. Se emplearon también gran número de japoneses, que resultaban buenos trabajadores. Muchos de los puentes de carpintería y de fábrica y muros de sostenimiento fueron ejecutados por éstos. Era gente muy intrépida y no hubo dificultad alguna en llevarlos á los sitios más peligrosos.

Los operarios estaban distribuidos en varios campamentos en los que se observaba la más estricta disciplina con el fin de evitar epidemias. Cada campamento estaba bajo la inmediata dirección de un capataz americano, el cual tenía completa jurisdicción sobre estos asuntos y sobre la forma en que trabajaban los obreros á sus órdenes, siendo directamente responsable ante el Ingeniero encargado de la obra. Los operarios blancos llamados generalmente americanos, aunque procedían de todas las partes del mundo, tenían cuarteles aparte para ellos. Asimismo los japoneses y los naturales estaban en cuarteles separados. Durante el tiempo seco se usaban gran número de tiendas de campaña que se reemplazaban en la época de lluvias con casetas con cubiertas de bardas que llenaban perfectamente su objeto. En general se encontraba buen agua y sitios á propósito para los campamentos. Aunque se presentaron algunas enfermedades, no adquirieron importancia bastante para interrumpir las obras, sirviendo estos pequeños contratiempos de experiencia para mantener la debida disciplina entre los operarios, una vez establecida ésta.

El camino fué trazado y construido bajo la inmediata inspección del Coronel Kennon, del 34 th. Voluntier Infantry, U. S. A., en representación del Gobierno civil de las islas Filipinas. El Coronel Kennon no solamente inspeccionó las obras, sino que también proyectó y dirigió personalmente la construcción de los puentes.—H.

El *Western Electrician* refiere que en Indiana, una línea telefónica ha experimentado una perturbación considerable, que se atribuye á la interposición de un ferrocarril eléctrico, con corriente monofásica, que ha empezado á funcionar recientemente en ese distrito inmediato á la línea telefónica. La Compañía propietaria del teléfono, ha tenido precisión de trasladar los alambres en los sitios en que corrían paralelos á la vía, y entablará un litigio si la Compañía del ferrocarril no la indemniza de estos gastos. Entre tanto se están haciendo experimentos con el fin de encontrar un procedimiento que evite estas interposiciones.—H.

## LAS TURBINAS DE VAPOR

El profesor Riedler publica en la *Zeits. des. Ver. Deutsch. Ing.* del 4 y 18 de Agosto un estudio general sobre las turbinas de vapor y sus progresos. Este estudio empieza por una reseña histórica de esta invención, demostrando por qué razones teóricas y prácticas no se ha podido construir una turbina que funcionase en condiciones satisfactorias hasta fines del siglo XIX. El autor da á continuación algunas indicaciones teóricas sobre el funcionamiento de estas máquinas, que divide en tres clases: turbinas de reacción pura, de las que no se ha construido ningún modelo hasta hoy; turbinas de acción pura, tipo Laval, y turbinas mixtas de acción y reacción, tipo Parsons, que son las más extendidas actualmente.

Analizando lo que pasa en su interior y las diferencias que resultan en su rendimiento por el hecho de la adopción de compartimientos para expansión múltiple, y de la multiplicación de coronas en cada compartimiento, en cada una de las cuales se utiliza una parte solamente de la fuerza viva del vapor, el autor demuestra que parece existir ventaja en aumentar la caída

de presión en el compartimiento de alta presión y reducir en este mismo compartimiento el número de coronas. Por el contrario, en el compartimiento de baja, conviene reducir la caída de presión y aumentar el número de coronas.

El autor examina después las dos cuestiones del recalentamiento y de la condensación, haciendo resaltar las ventajas, relativamente mucho más considerables para las turbinas que para las máquinas de émbolo, del empleo de fuertes recalentamientos y de vacíos en el condensador llevados lo más lejos posible.

En cuanto á la construcción de estas máquinas, pasa revista rápidamente á los diversos tipos que hoy se construyen y á sus distintos órganos, terminando esta parte con la descripción de las turbinas más empleadas en la industria.

La conclusión de este estudio es, que la turbina es actualmente la máquina de vapor más ventajosa por todos conceptos; es la más económica, tanto desde el punto de vista de la primera instalación como del de la explotación, y que estas máquinas permiten realizar economías muy sensibles de vapor y de combustible sobre las máquinas de movimiento alterno las más perfeccionadas.—O.

---

*El sistema métrico en Inglaterra.*—Mr. Arthur Chamberlain, Presidente del Consejo de Administración de la Sociedad Kynoch Limited, hablando en un banquete dado recientemente á Mr. E. Jones con motivo de su elección para el cargo de Director, manifestó que el Consejo de administración decidió que sería inútil esperar más un acuerdo del Parlamento, y determinó introducir sin demora el sistema métrico decimal de pesas y medidas en todos sus trabajos. Se nombró una Comisión para que estudie los detalles del cambio y adquiriera los instrumentos necesarios, y en cuanto esta Comisión informe, se verificará el cambio. Todas las pesas y medidas, ya sean lineales, cuadradas ó cúbicas, serán métricas, y para los cálculos monetarios se adoptará como unidad la libra esterlina, que emplearán con cuatro cifras decimales.

Los resultados, en lo que al público concierne, serán transformados por medio de tablas convenientemente dispuestas, en libras, chelines y peniques, ó en francos, marcos ó dollars. Kynoch Limited, sin embargo, no es la primera razón social que adopta el sistema métrico, pues hace ya bastantes años que lo emplea la conocida casa de Messrs. Willars and Robinson.—H.

---

## SEÑALES EMPLEADAS EN LOS FERROCARRILES INGLESSES

---

En todas las líneas de doble vía de los ferrocarriles ingleses existen por lo menos tres señales en cada una de las vías, y que, según el orden en que las va encontrando el maquinista, son las siguientes: á unos 1.000 metros de la estación la equivalente á nuestros discos avanzados llamada *distant signal*; á unos 100 metros del primer cambio, la análoga al disco cuadrado de parada absoluta de algunas de nuestras líneas y se llama *home signal*, y, por último, próxima al punto donde para la locomotora la llama *starting signal*, ó señal de salida.

La primera señal es rebasable aunque marque alto, debiendo el maquinista hacerse dueño de la velocidad del tren y conducir o á paso de hombre para poderlo detener en la *home*, la cual no es franqueable, bajo ningún pretexto, mientras no esté indicando vía libre.

Casi siempre se hallan enclavadas la *distant* y la *home*, pudiendo por lo tanto el maquinista tener la seguridad de que cuando la *distant* está indicando vía libre, la *home* se encuentra en la misma posición, debiendo esta última señal ser visible desde la *distant*, para lo cual se le dan alturas muy grandes.

La tercera señal, ó sea la *starting*, se destina principalmente al *blok-sistem*, no siendo, del mismo modo que la *home*, rebasable por los trenes en tanto no indique vía libre.

Todas estas señales, que en posición normal están indicando alto, se maniobran para indicar vía libre antes, si es posible, que el maquinista las vea, pues se estima en Inglaterra, y con razón, que maniobrarlas á la vista del mismo da lugar á imprudencias por su parte.

En las estaciones de importancia se añade una cuarta señal á continuación del *starting*, que se llama *advanced starting*, y que tiene por objeto que, para ganar tiempo un tren, puede penetrar en la sección del *blok* aunque no esté libre, avanzando sólo hasta el *advanced*, lográndose de este modo que mientras llega á esta señal, haya quedado la sección libre por haber salido de ella el tren que la ocupaba.

En algunas estaciones, y cuando las circunstancias locales exigen que la *distant* esté muy alejada, se dobla esta señal por medio de otra *distant* más próxima á la estación y maniobrándose al mismo tiempo que la primera por la misma transmisión.

Algunas Compañías colocan en el mismo mástil del *home* un pequeño brazo que se llama *calling on arm* (brazo de llamada), de funcionamiento conjugado con la *starting*, que indica, cuando está vertical, que ésta última indica vía libre, siendo por lo tanto una especie de *distant* con respecto al *starting*.

Cuando de una vía se derivan otras, bien de bifurcación, cocheras, muertas, etc., existen tantos *starting* como vías, estando enclavadas de modo que una sola pueda indicar vía libre, así como también cuando á la entrada de una estación la vía se bifurca la *home* se subdivide en dos en análogas condiciones.

Cuando en las estaciones hay que hacer maniobras retrocediendo, se emplean señales bajas con luz púrpura de noche cuando indican alto.

En las grandes estaciones, las numerosas ramificaciones, travésas, etc., dan lugar á un gran número de señales *home* sucesivas, estando más ó menos alejadas las unas de las otras y pudiendo darse el caso, cuando la distancia entre dos *home* es menor que la que la que exista entre una *home* y su *distant* correspondiente, que el maquinista encuentre una *distant* en posición de vía libre é inmediatamente una *home* en posición de alto, lo cual podría traer perturbación en el servicio, y para evitarlo se colocan en un mismo mástil la *home* y la *distant* de dos aparatos de vía distintos.

Todas estas señales son brazos de semáforo pintados de rojo con un cuadrado blanco en la cara que da la indicación útil y en blanco con un cuadrado negro en la otra cara; tienen generalmente 1,80 de longitud, siendo el borde extremo del *distant* liso y recortado en ángulo entrante los del *home* y *starting*; no existiendo diferencia en su indicación por lo noche para todas ellas, presentando luz roja ó verde según indiquen alto ó vía libre; encuentro defectuoso este sistema, pues hay que confiar en la práctica y vigilancia del maquinista para distinguir cuál señal es rebasable de otra que no lo sea, siendo mucho más seguro el procedimiento seguido en nuestras líneas, en las que el disco avanzado presenta una luz roja y el de *parada* absoluta dos luces en una línea horizontal.

De día, el brazo á 60° con la horizontal indica vía libre, y horizontal alto.

Las señales son maniobradas por palancas que están concentradas en puestos y enclavadas con las agujas por muchos y muy ingeniosos sistemas de enclavamiento.

En los grandes puertos, que son muy comunes, no es extraño ver 100 y más palancas, ocupando grandes superficies las casetas, hallándose colocadas la mayor parte á grandes alturas, recordando á propósito de esto la de la estación de Paddington en Londres, que tiene 9 metros de altura; generalmente se les conoce á los puestos de una misma estación por nombres y no por números ó letras, como es costumbre en el continente, siendo tal sistema menos expuesto á equivocaciones.