



Aprovechamiento de los saltos de agua.

IV.

Se comprende que la cualidad primordial en todo motor sea el rendimiento. Por lo que toca á la turbina, esta cualidad no se logra si:

- 1.º No puede trabajar sumergida total ó parcialmente sin alteración de su régimen.
- 2.º Si los órganos que la componen no son fuertes y sencillos; y
- 3.º Si estos órganos no son muy simétricos y bien equilibrados, condiciones necesarias para obtener una regularidad de marcha perfecta.

De dos órganos muy esenciales se compone una turbina: el *distribuidor* y la rueda motriz, ó sea el *receptor*.

En general constituye el distribuidor una á manera de corona fija, que recibe el agua por uno de sus cantos y la distribuye al receptor por el otro; el interior de dicha corona está dividido por un número determinado de superficies, llamadas *directrices*, en razón á tener cierta curvatura que hace desviar el agua de tal modo, que ésta llega á la rueda motriz en la dirección que más puede favorecer al rendimiento.

En cierto modo la rueda de la turbina viene á ser la parte móvil contraria al distribuidor: cubrenla paletas curvadas en la disposición más conveniente para utilizar la reacción ó fuerza viva del movimiento del agua que las directrices le distribuyen.

Definida de esta manera la turbina, consideraremos este motor, siguiendo los preceptos de los tratadistas, dividido en cuatro grandes clases:

- 1.ª *Turbinas paralelas*: son aquellas en que el agua entra y sale formando una corriente paralela al eje de la turbina.
- 2.ª *Turbinas centrífugas*: en éstas, el agua entra y sale formando corrientes que irradian del eje hacia el exterior.
- 2.ª *Turbinas centrípetas*: en que el agua penetra y sale irradiando hacia el eje del aparato.
- 4.ª *Turbinas mixtas*: las cuales participan unas veces de las cualidades que son propias de las del primero y segundo grupos, y otras que reúnen las cualidades del primero y tercero.

Turbinas Paralelas.

En estas turbinas, cuya invención se debe á Euler, el salto se divide en dos partes. En la parte superior de la turbina se hallan las directrices que comunican al agua un movimiento casi hori-

zontal, y en la inferior hay la corona móvil que gira horizontalmente con velocidad igual á la que tiene el agua.

Pertencen á esta categoría de motores hidráulicos, la turbina Fontaine, la Girard y la Jonval,

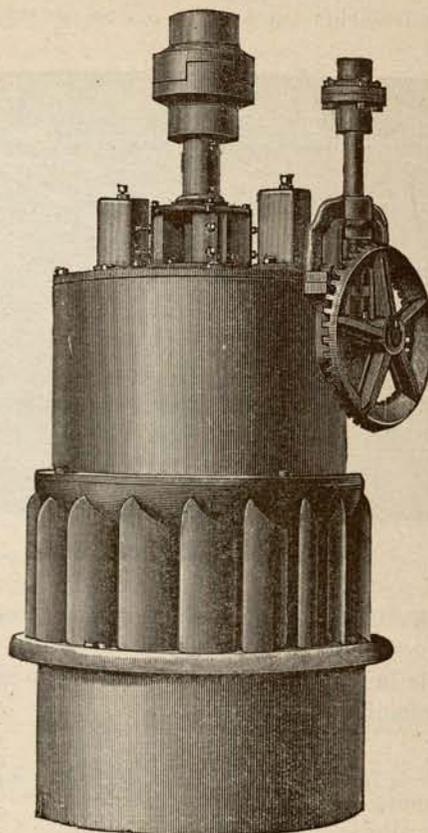


Fig. 1.—TURBINA HÉRCULES

no defiriendo muy esencialmente esta última de la primera.

Turbinas centrífugas.

Fourneyron fué el creador de este tipo de motor hidráulico, el primero que desempeñó un papel importante en las aplicaciones industriales. En estas turbinas, el agua bate casi normalmente los primeros elementos de los cajones de la rueda, gracias á la inclinación horizontal que comunica á la vena líquida un sistema de compuertas y directrices por entre las que en su caída pasa.

Uno de los perfeccionadores de la turbina paralela, Mr. Girard, aportó igualmente á las centrífugas modificaciones muy importantes. Por una de estas vino á constituir las llamadas *ruedas-turbinas*, susceptibles de aprovechar gastos muy

elevados de escaso desnivel, con la ventaja, además, de poder trabajar aun siendo aquellos muy variables.

Turbinas centrípetas.

Las turbinas de este tipo son más corrientes en el Norte-América que en Europa. Su invención es

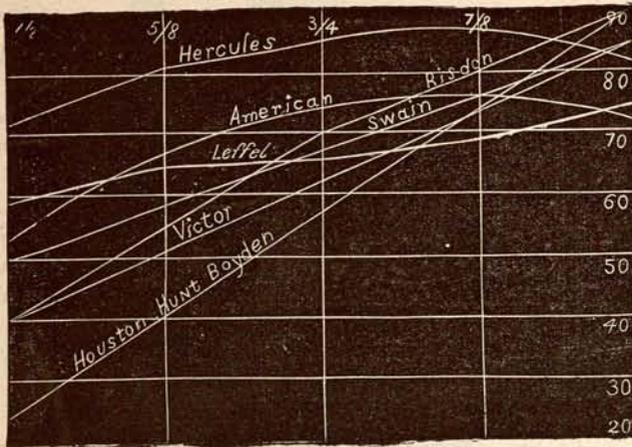


Fig. 2.

debida a James Thomson, siendo una de sus principales ventajas la evacuación del agua por el centro de la turbina, gracias a lo cual no se producen remolinos perjudiciales.

Turbinas mixtas.

Este motor hidráulico ha recibido muchas aplicaciones. En las turbinas mixtas utilizase a la par el impulso y la carga del agua y esta ventaja ha seducido a no pocos constructores, principalmente los norte-americanos, de quienes ha recibido el sistema algunas modificaciones que han constituido otros tantos tipos.

Caracteriza a las turbinas mixtas la circunstancia de tener los cajones de doble curvatura en tal disposición, que reciben el agua en una dirección centrípeta, y la evacúan, en parte, paralelamente al eje de la rueda como acontece en la turbina Fontaine.

A este tipo de turbinas pertenece *La Hércules*, en cuya descripción nos detendremos muy ligeramente antes de cerrar estos apuntes.

Turbina Hércules.

Construyen este motor hidráulico los reputados ingenieros franceses Singrun Hermanos de Espinal.

Es una turbina muy sencilla que se diferencia

de las demás en consentir mucha elevación en la compuerta, y en la parte centrípeta de sus cajones, por cuyas cualidades posee el motor grande potencia con un diámetro reducido.

La turbina Hércules que representamos en la figura 1.^a, satisface a una condición esencialísima que ha de tenerse muy en cuenta al hacer una instalación de esta naturaleza: *la de relacionar íntima y constantemente la capacidad del receptor del motor, con el volumen de agua de que se dispone, cuando éste es muy variable, sin modificar las condiciones del paso del fluido por los cajones.*

La importancia de esta cualidad, de esta elasticidad, diríamos mejor, se comprenden fácilmente porque, en efecto, no basta poseer una turbina que dé buenos resultados marchando a plena admisión; lo que importa es que esos resultados no menguen con las declinaciones del régimen, y sabido es que no hay caudal, por abundante que sea cuya regularidad consienta una admisión total, uniforme, durante todo el año.

La turbina Hércules, que tiene como primera ventaja esa elasticidad que le conserva un rendimiento teórico casi inalterable, recibe el agua por toda la circunferencia y la descarga

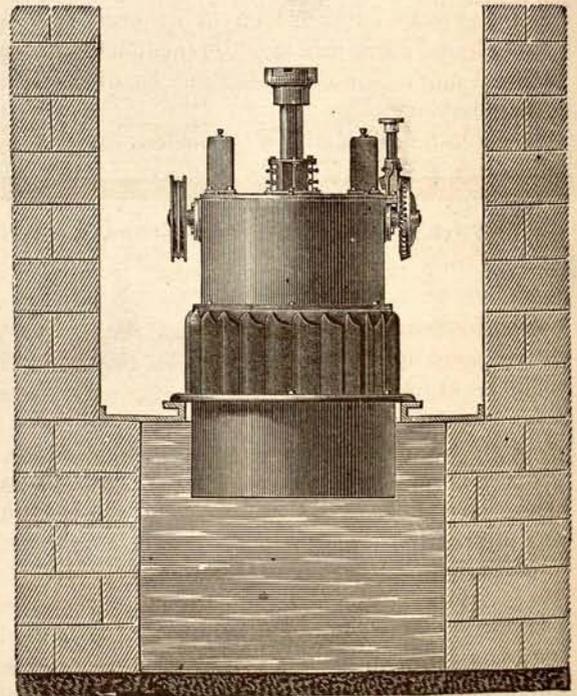


Fig. 3.—TURBINA HÉRCULES INSTALADA EN UNA CÁMARA DE AGUA DE FÁBRICA

por el centro. La compuerta, regulada por el piñón visible á la derecha de la figura, consiste en un cilindro que se mueve entre el distribuidor y el receptor.

El motor forma un todo absolutamente inde-

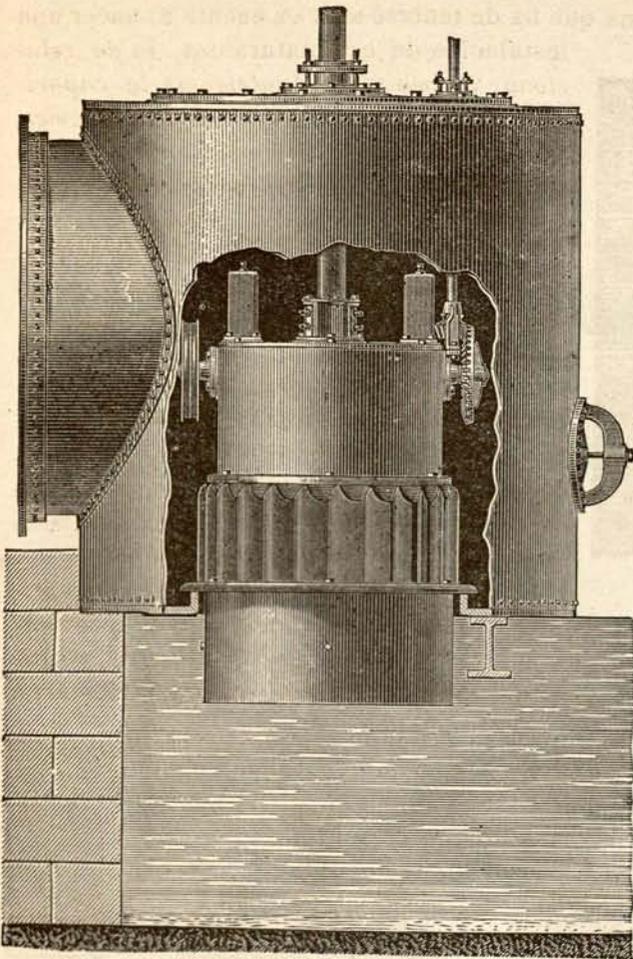


Fig. 4.—TURBINA HÉRCULES ENCERRADA EN UN TANQUE DE PALASTRO Y UNIDA Á LA TUBERÍA DE ADMISIÓN

pendiente de la fábrica; descansa sobre un pivote, que el agua misma se encarga de engrasar: el montaje es, pues, sencillo y el entretenimiento nulo. Puede, además, trabajar completamente sumergido, sin que esto modifique el rendimiento que se garantiza en 80 % cuando la admisión es total, y en 75 % cuando el caudal se reduce á una mitad.

El resultado de ensayos comparativos efectuados en América por una compañía de aguas, se consigna en el cuadro adjunto, figura 2, en el cual las líneas horizontales indican el rendimiento por 100, y las verticales la proporción de agua empleada con relación á la capacidad total de las turbinas.

Sin necesidad de reproducir las cifras en que se consignaron los resultados de tales ensayos, basta el examen de los diágramas para reconocer las ventajas de esta turbina sobre tipos conocidos.

Para poner término á este trabajo, reproducimos las figuras 4 y 5, que representan respectivamente la turbina Hércules emplazada en una cámara de agua de fábrica de ladrillo, y encerrada en un tanque de palastro, dispuesto para recibir el tubo de conducción del agua ó el extremo de un sifón.

Se comprende, dada la índole muy variable de tales instalaciones, que el precio ha de variar también con arreglo á cada caso. Sin embargo, á título de información, diremos, que para el aprovechamiento de un salto de 5 metros con una turbina de 50 caballos, el coste de ésta se calcula en Francia en 2.700 francos. A este coste hay que agregar el de accesorios, montaje y habilitación del salto, todo lo cual forma la parte esencialmente variable de la instalación.

Suponiendo 2.000 francos para los accesorios y montaje y 1.000 para la obra de fábrica, se llega á un total de 5.700 francos, que los trasportes y el cambio elevan en nuestro país en un treinta por ciento.

J. CASAS BARBOSA.

Los lanza-nieves y los quebranta-hielos

Sin el conocimiento de los esfuerzos que en la lucha contra los elementos tiene el hombre que realizar allá en regiones menos favorecidas por la Naturaleza que las de nuestra Península, difícilmente le sería posible al que disfruta las ventajas de un clima templado darse cuenta de los obstáculos que al movimiento, á cuanto constituye la vida de relación, al tráfico mercantil, opone con sus hielos y nieves el clima septentrional. La obstrucción de las vías férreas por el amontonamiento de las nieves no es, sin embargo, un fenómeno tan excepcional que no se produzca con mayor ó menor intensidad en nuestro país.

Pero aquí, y en general en las regiones templadas, el propio impulso de la locomotora, auxiliado por un espolón, basta en la inmensa mayoría de los casos para franquear la vía. Muy otra cosa sucede en las regiones frías de los Estados Unidos y el Canadá, por ejemplo, donde por la naturaleza del suelo y por la misma despoblación, aquel obstáculo á la vialidad reviste caracteres tan imponentes, que, lejos los trenes de poderse abrir paso entre la nieve que

cubre la vía, háse dado el caso de haber quedado prisioneros dentro de ella.

Para evitar este peligro se han proyectado procedimientos diversos sobre el principio de la barrena rotatoria, que á manera de tornillo, se hince en la nieve y la desagrega y quebranta. De este procedimiento dá idea la figura adjunta; mas no es de este obstáculo del que nos propusimos hablar, si no del que por la propia causa y en grado mucho mayor, opónese á la circulación por los mares y no en los de

las regiones polares sólo de esquimales ocupadas. La nieve, en efecto, llega á extenderse á mares muy frecuentados por el comercio por ser litorales de pueblos dotados de grande actividad y poderosa civilización. En este caso se encuentran Suecia, Noruega y Dinamarca, cuyo tráfico comercial sufre considerable quebranto por la congelación de las aguas de sus frecuentados puertos y radas, dentro de los cuales quedan los buques frecuentemente bloqueados.

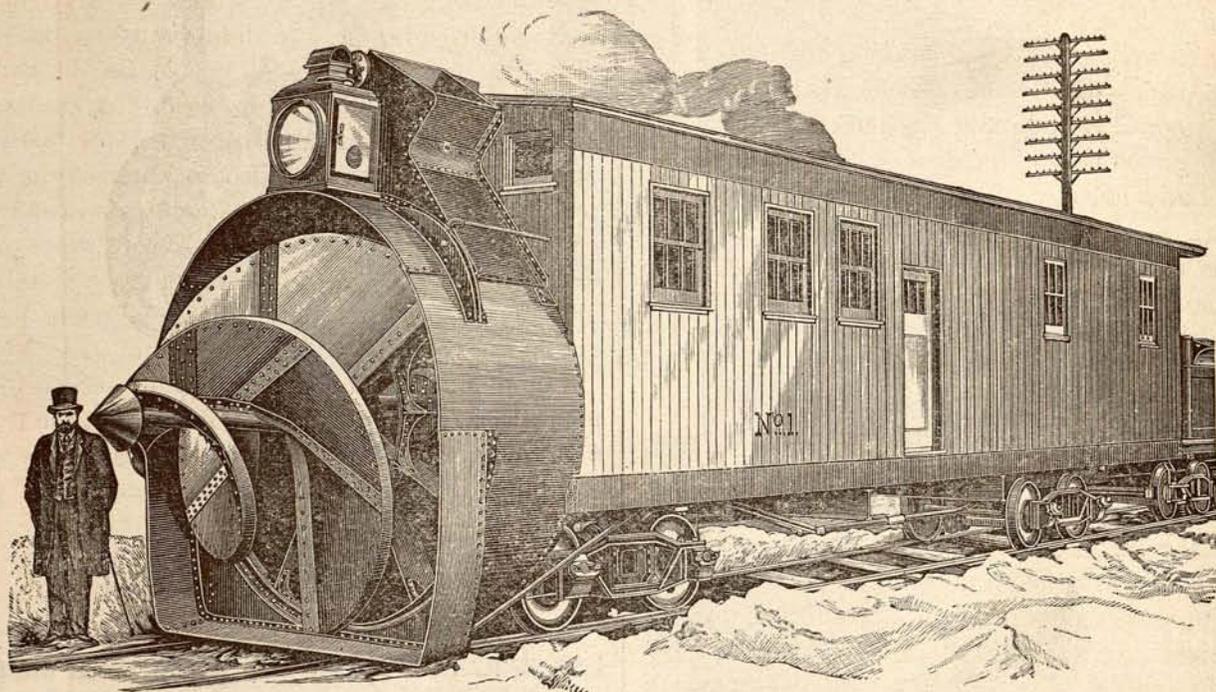


Fig. 1.^a—LOCOMOTORA LANZA-NIEVES

Lo propio que se ha hecho en tierra para facilitar la circulación ferroviaria, ha habido necesidad de hacer en aquellos países para que no se interrumpa la navegación. Con este objeto se ha construido un buque de vapor *quebranta hielos*, que es un modelo en su género, por cuya circunstancia, aún sin ser de posible aplicación entre nosotros, es digno de ser citado. Llámase este vapor *Murtaja*, y lejos de ser lo que de una ligera corrupción del nombre resultaría, rompe, por el contrario, con su férreo espolón el sudario de que el mar se cubre, abriendo ancho camino por donde circule la vida, el movimiento de la civilización.

El *Murtaja*, pues, es un buque de vapor de 1.000 toneladas, destinado á romper las olas petrificadas de mares aparentemente muertos; y esta misión la realiza cumplidamente, gracias á las singularísimas cualidades de que la ciencia naval le ha dotado. El *Murtaja*, por su fuerza viva, por su peso y hasta por su impulso, logra triunfar de la barrera de hielo que obstruye el paso de los demás buques. Su proa hien-

de y resquebraja el muro cristalizado, y cuando por su espesor ó su dureza éste resiste la acometida, entonces el *Murtaja*, á la manera de caballo desbocado, se encabrita, y al caer, hunde con el peso de su mole el obstáculo que no pudo quebrantar.

Esta potente acometividad no se logra sin haber dado al buque cualidades muy excepcionales; y, en efecto, su proa afecta la forma de una enorme cuchara, y puede además el buque variar de carga rápidamente de popa á proa merced á un juego poderoso de bombas que, llegado el momento de obrar como maza, trasportan el agua de un extremo á otro del buque para acrecentar el esfuerzo de gravedad. El *Murtaja* hiende, corta y aplasta; una caparazón férrea y una máquina poderosa le comunican resistencia y vigor para un empuje ininterrumpido, una perforación incesante ó un aplastamiento decisivo, á cuyos alternativos efectos no resiste la obstrucción y tras del *Murtaja* penetran en aguas libres los buques antes bloqueados.

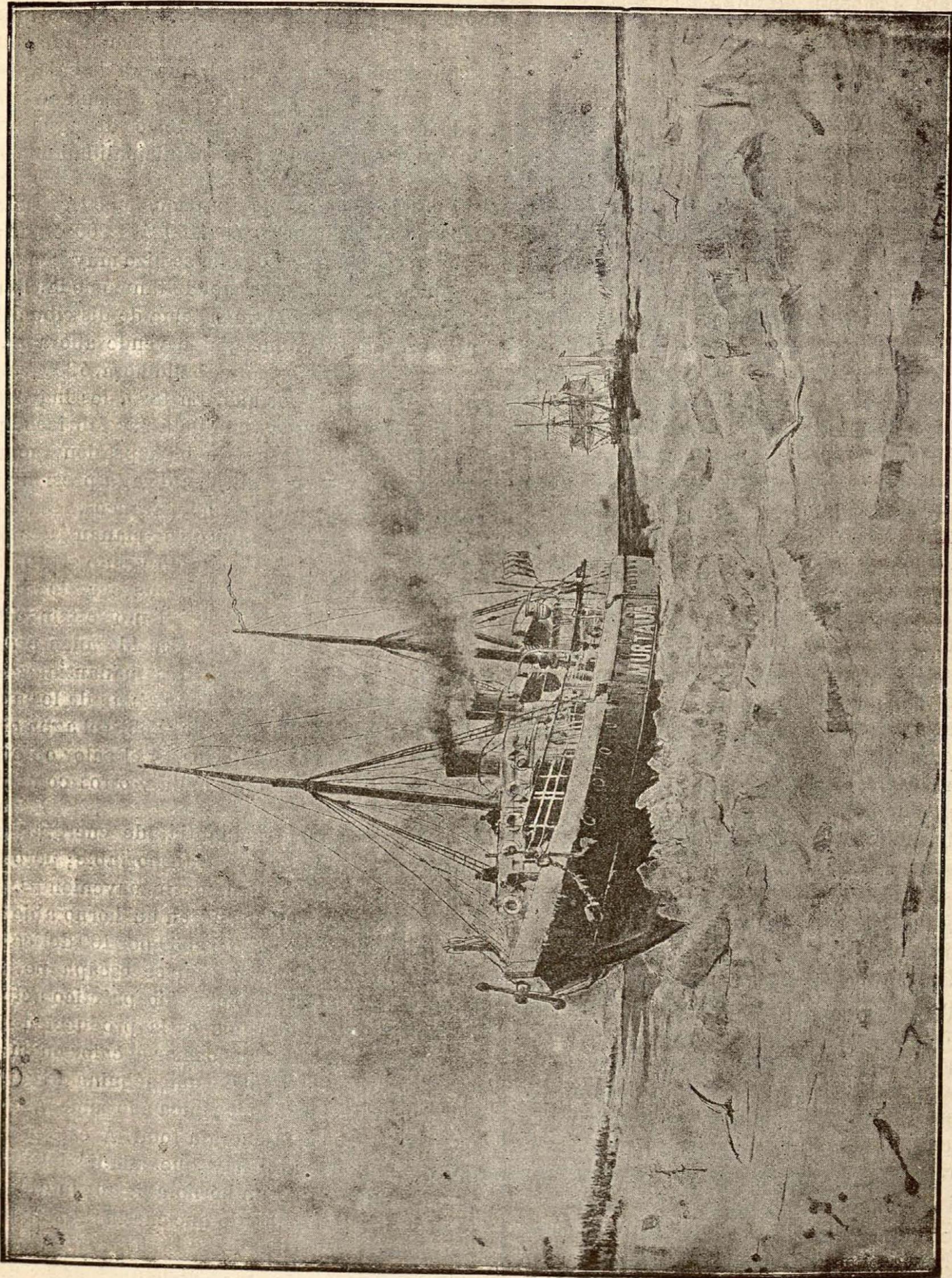


Fig. 2.^a—EL VAPOR QUEBRANTA-HIELOS *Murtaja*.

La producción y la distribución de la energía por estaciones centrales.

Existe actualmente una tendencia á dar gran importancia á la electricidad, á pesar de hallarse ésta bajo la dependencia de las calderas y de las máquinas motrices. Esta preeminencia de la electricidad deja en la sombra otros métodos preciosos para la distribución de la energía.

El origen de las estaciones generatrices está en las ventajas que se obtienen centralizando la producción y distribuyendo el producto á los diversos consumidores. Otra razón para el establecimiento de las estaciones centrales, reside en las consideraciones siguientes: la población tiende á reunirse en enormes aglomeraciones, donde las relaciones tan complejas de la vida industrial y social, crean necesidades cada vez más grandes de energía mecánica para el transporte y para diferentes industrias pequeñas y grandes.

Al principio, se respondió á esas necesidades instalando motores independientes dispersados por todas partes, pero tal método es muy poco económico, sobre todo en los casos de motores pequeños ó sometidos á un funcionamiento intermitente. Vino enseguida la cuestión de saber si, produciendo la energía en forma fácilmente transportable, la pérdida podría evitarse. El averiguar si la economía debida á la concentración de los medios de producción pagaría el coste de la distribución, abrió un vasto campo de experiencias á los ingenieros y dió lugar á desarrollos interesantes.

Para accionar máquinas, únicamente se ha encontrado económico y remunerativo, á pesar de los gastos enormes que trae consigo el establecimiento de canalizaciones por las calles, ejecutar un sistema de distribución de energía por medio de tubos hidráulicos, como se ha hecho en Londres.—Hasta 1883, no existía ningún sistema de distribución de energía mecánica. En 1888, la *London Hydraulic Company* suministraba fuerza motriz á 96 consumidores. Cuatro años más tarde, tenía la misma compañía 1676 consumidores, y la cantidad de agua consumida había aumentado hasta 27 millones de litros por día.

A primera vista no parece que Ginebra, con sus 50.000 habitantes, pueda ser un centro favorable para un gran sistema de distribución de fuerza motriz; y sin embargo, en Ginebra se encuentra el mejor ejemplo de la producción de la fuerza motriz en una estación central y de su venta al detall como una mercancía ordinaria.

En 1871, M. Turettini pidió al Consejo municipal el permiso para colocar en la canalización de agua de la ciudad, un pequeño motor que accionara la fábrica de la Sociedad ginebrina para la fabricación de instrumentos de física. Nueve años más tarde, esto es, en 1880, eran alimentados por la canalización de la ciudad, que era de baja presión, 111 motores hidráulicos que consumían cerca de un millón de metros cúbicos de agua por año, lo cual producía á la municipalidad 50.000 francos.

El precio del agua no era pequeño: 30 á 40 céntimos por caballo-hora, ó 1.150 á 1.200 francos por año; pero á pesar de ello se hizo muy general el empleo de una fuerza motriz tan cómoda. Después se ha establecido un sistema de distribución á alta presión, y la energía se vende ahora más barata: siete céntimos por caballo-hora, ó 200 francos por caballo y por año. En 1889, los ingresos obtenidos por el agua vendida á las fábricas accionadas por el sistema de baja presión fué de 50.210 francos; y en el sistema de alta presión ascendieron los ingresos á 112,500 francos.

Pasemos ahora revista á otros manantiales de energía mecánica. La fuerza del viento se utiliza para accionar molinos y hacer marchar los barcos, pero la intermitencia del viento restringe su empleo á casos particulares. Consideradas prácticamente, no hay más que tres manantiales de energía mecánica: la fuerza muscular de los animales, la acción de la gravedad sobre el agua que cae de un nivel á otro inferior, y el calor obtenido por la combustión de la hulla y otros combustibles.

La hulla es aun el manantial de energía más importante. Es fácilmente transportable; pero su empleo trae consigo diversos inconvenientes. El combustible sólido se quema en un horno abierto y de ahí resulta que el 20 ó el 30 por 100 del calor producido por la combustión se escapa por la chimenea. Además, el solo medio práctico actual de utilizar esa combustión es la producción del vapor de agua, y al transformar el calor en energía mecánica por medio de una máquina de vapor se obtienen en energía mecánica á lo sumo las tres décimas partes de la energía total. A este inconveniente fundamental hay que añadir los de la vigilancia que exige un horno abierto, la dificultad de evitar el humo y lo que cuesta desembarazarse de las cenizas.

Tenemos también los combustibles gaseosos y las máquinas caldeadas interiormente que trabajan entre límites de temperatura mucho más ex-

tenso que las máquinas de vapor. Los motores de gas han suministrado ya un rendimiento térmico doble del de los motores de vapor de grandes dimensiones y de buena construcción. Por otra parte, el gas del alumbrado es más caro que un buen gas calorífico. El autor piensa que se podrían utilizar estos gases de pequeño poder lumínico cuya producción y distribución costarían a lo sumo la mitad de los del gas de Londres, y que, actuando motores, podrían luchar ventajosamente con la hulla y las máquinas de vapor.

Sir William Siemens preconiza el empleo de un gas barato como manantial de energía, y recientemente M. Thwaitte ha propuesto enviar un gas de débil poder lumínico por las canalizaciones de la Compañía del aire comprimido de Birmingham. Diversas mediciones han demostrado que un motor de gas da un caballo efectivo al mismo precio que una máquina de vapor.

Existen actualmente en Londres 2.500 motores de gas en funcionamiento y es difícil prever si esos motores irán reemplazando poco a poco a las máquinas de vapor. Poseen algunas desventajas, puesto que trabajan poco económicamente a débil carga.

El profesor Forbes ha llamado la atención sobre la producción de la energía empleando como combustible las inmundicias de las ciudades. La combustión de esas basuras, es, en efecto, la manera menos costosa de desembarazarse de ellas. Hé ahí un combustible que no cuesta nada, si se descarta la instalación de las máquinas destinadas a utilizarlo. Se ha empleado toda especie de aparatos destructores; y en todos ellos los productos de la combustión se escapan a una altísima temperatura: el calor que arrastran podría ser aprovechado. Mr. Watson, en una interesante comunicación hecha con este objeto a la Asociación británica, ha puesto de manifiesto que las basuras caseras tienen próximamente el 24 por 100 del poder calorífico del carbón. Empleando un destructor que queme seis toneladas por día, ó sea unos 250 kilogramos por hora, se obtendrían, utilizando el calor para producir vapor, próximamente 500 kilogramos de vapor por hora: el equivalente de 50 caballos.

Ocupándose de la fuerza motriz suministrada por las máquinas de vapor, sea en las estaciones centrales, sea en las instalaciones aisladas, es especialmente necesario darse cuenta de las causas de las pérdidas de calor. En los motores accionados por el vapor, se pueden transformar en energía mecánica las tres octavas partes del calor,

mientras que un motor de gas permite utilizar la mitad del calor. La causa principal de la pérdida es la misma en los dos casos: la gran conductibilidad calorífica de la envoltura metálica que contiene el fluido. Esta pérdida aumenta con la relación de la superficie de admisión del cilindro al paso del vapor empleado. En la máquina de vapor, la pérdida debida a la condensación inicial debe, pues, aumentar con las cargas débiles, puesto que entonces está expuesta una superficie mayor por kilogramo de vapor empleado. El inconveniente puede ser atenuado, pero no suprimido completamente, con el empleo de dobles envolturas. En los motores de gas, es necesario, para evitar la deterioración del cilindro, enfriarlo por una circulación de agua. Mr. A. Witz ha demostrado que, á consecuencia de la acción refrigerante de la pared del cilindro, una parte del gas se sostiene por bajo de la temperatura de combustión. La pared del cilindro disminuye con el rendimiento de la máquina, impidiendo el pleno desarrollo de la presión del gas al principio de la carrera y sustrayendo directamente calor antes del fin de la carrera. El inconveniente es tanto mayor cuanto más grande es la superficie expuesta al gas en el momento de la explosión, y por esta razón se ha recurrido á una compresión previa del gas.

Para economizar el calor en las máquinas de vapor, ha sido propuesto un método bien curioso. En una estación central de Dresde, se ha intentado producir la parte más considerable de la fuerza motriz con máquinas de vapor; pero teniendo también motores de gas que funcionarían durante las horas de poco consumo. Los gases de caldeoamiento de los motores de gas servirían para recalentar el vapor. Por lo tocante á la economía, es bien posible que ese método de excelentes resultados.

En las grandes estaciones de alumbrado eléctrico, el consumo de combustible es tan considerable que ingenieros muy competentes han dudado de la exactitud de las cifras obtenidas, olvidando que su opinión estaba basada en ensayos hechos á plena carga. Ese consumo excesivo proviene casi por entero de la irregularidad del trabajo de las calderas, que, por sostenerlas constantemente á presión, absorben calor aun en reposo.

Conviene también llamar la atención sobre un hecho muy frecuentemente inobservado. Los mecánicos tienen la costumbre de relacionar el consumo de vapor y de combustible con el caballo indicado y no con el caballo efectivo medido al

freno. Esta circunstancia se debe á la dificultad que presenta la determinación de la potencia al freno en la mayoría de los casos. Como el frotamiento en las máquinas es relativamente débil en los ensayos á plena carga, se ha admitido tácitamente que esta cantidad no tenía importancia. Ahora, el ingeniero electricista tiene medios bien exactos para determinar la potencia efectiva aplicada á sus dinamos, evalúa la eficacia de sus máquinas de vapor con arreglo á la potencia medida al freno.

Un gran número de experiencias recientes han mostrado que el frotamiento varía muy poco con la carga. Así, pues, si á plena carga una máquina funciona con 100 caballos indicados y 85 caballos efectivos, ó sea con un rendimiento mecánico de 0,85, la misma máquina no suministrará con 50 caballos indicados más que 35 caballos efectivos y su rendimiento no es más que de 0,7; con 25 caballos indicados la potencia efectiva no sería más que de 10 caballos y el rendimiento bajaría á 0,4.

Otro punto que debe considerarse es la cantidad de vapor condensado en el interior de la máquina. M. Willans ha medido esta cantidad con sus máquinas especiales. El profesor Cotterill ha calculado la misma cantidad con una clase de máquinas muy empleadas, las de doble envoltura. El autor ha generalizado ese cálculo y ha encontrado que el consumo de vapor es mucho más pequeño cuando la máquina está dispuesta para expansión variable, que cuando se la regula haciendo variar la presión del vapor de admisión. La influencia de los frotamientos mecánicos y la de la contrapresión contribuyen, pues, á disminuir el rendimiento cuando la máquina funciona á débil carga.

La necesidad de mantener las calderas á presión y las pérdidas que acarrea esta circunstancia obligan á los electricistas á recurrir á los medios de almacenar la energía. La fábrica de gas, que distribuye también energía, está también sometida á condiciones de gasto muy variable; pero esa fábrica puede recurrir á los gasómetros, que le permiten ordinariamente almacenar bastante energía para atender al consumo durante veinticuatro horas, y la producción del gas puede operarse entonces de una manera regular y continua. Si se admite un consumo de 0,7 metros cúbicos de gas por caballo-hora, el coste del gasómetro será de siete pesetas por caballo-hora almacenado.

Al alumbrado eléctrico le es conveniente un

sistema de almacenamiento análogo, y durante algún tiempo se creyó que la pila secundaria era una solución. Pero el empleo de esa pila se halla limitado á los sistemas de corriente continua y de baja tensión, y presenta además dos serios inconvenientes. Por de pronto el régimen de descarga es limitado, mientras que el de un depósito de gas es ilimitado; y luego, la pila secundaria no devuelve más que las cuatro quintas partes de la energía que se le ha suministrado, mientras que el depósito de gas la devuelve toda. Según las cifras dadas por M. Ayrtons, resulta que, con los acumuladores eléctricos, el coste más débil del almacenamiento es de 140 pesetas por caballo-hora, siendo así que no se necesitan más que 7 pesetas con los gasómetros.

Puesto que la pila secundaria no presenta la solución buscada, ¿existirá algún otro medio más económico de almacenar la energía? M. Druitt Halpín preconiza un método que, según el autor, pudiera desempeñar muy pronto un papel importante. La forma en que se obtiene la energía es el calor. Para almacenarlo es preciso comunicarlo á un soporte material cualquiera. Bastaría á este efecto calentar el agua comprimida en depósitos convenientemente contruidos, que presentarán la más pequeña superficie exterior posible para que fuesen pequeñas las pérdidas de calor. Reduciendo la presión, se obtendría entonces vapor en cantidad bien determinada.

Examinemos la cuestión cuantitativamente:

M. Halpín propone emplear en los depósitos de calorífico una presión de 18 kilogramos por centímetro cuadrado, correspondiendo á una temperatura de 209°. Las máquinas de vapor serían accionadas por el vapor á 9 kilogramos por centímetro cuadrado, ó á 175°. Mientras que la temperatura en los depósitos fuera superior á 175°, éstos suministrarían automáticamente vapor á las máquinas. 14,25 kilogramos de agua caliente darían un kilogramo de vapor. Supongamos, para tener en cuenta la radiación y los escapes de vapor, que sean necesarios 16 kilogramos de agua para obtener un kilogramo de vapor. Un sencillo depósito cilíndrico, de 2,50 metros de diámetro y 9 metros de longitud, esto es, una caldera ordinaria contendría 38.000 kilogramos de agua; y ese depósito, calentado á 209°, suministraría 2 y media toneladas de vapor á 9 kilogramos de presión. Puede admitirse que en las buenas máquinas de condensación cada caballo-hora exige 8 kilogramos de vapor, y en las máquinas sin condensación 11 kilogramos. Uno de los depósitos

de M. Halpín podría, pues, almacenar el suficiente calor para producir 286 caballos-horas efectivos con una máquina de condensación, y 210 caballos-horas sin condensación.

Por lo concerniente al lado financiero de la cuestión, uno de los citados depósitos, instalado con todos sus accesorios, costaría 11.750 pesetas. El coste de almacenamiento sería, pues, de 41 ó de 56 pesetas por caballo-hora efectivo, según que se emplearan máquinas con ó sin condensación. El método de Mr. Halpín sería, por lo tanto, menos económico que el de los depósitos de gas, y presenta numerosas ventajas sobre el de los acumuladores eléctricos.

(Extracto de una conferencia dada ante la *Society of Arts*, por M. Cawthorne Unwin.)

M. P. S.

La escalera móvil.

Ya se comprenderá que se trata de una invención americana. Después de las aceras móviles que el vi-

sitante de la próxima Exposición podrá aprovechar en Chicago, ya no faltaba más que la *escalera móvil*, para que todas las formas de la progresión, nos las diera resueltas la mecánica: la vertical la encontramos en el ascensor; la horizontal la ofrecerá la acera móvil; faltaba la progresión por un plano inclinado, y ésta la resuelve la escalera móvil, que se instalará en Nueva York, para acceder sin fatiga desde la vía pública á la estación del ferro-carril de Pensilvania.

La escalera móvil consiste en una plataforma sin fin, que se mueve constantemente en el plano inclinado que exige el desnivel entre el vestíbulo y el piso primero de la estación. El movimiento de la plataforma es suave é igual. Bástale al viajero situarse en lo que podremos llamar su primer peldaño, y apoyarse en la baranda para verse trasportado á lo alto.

El plano inclinado se compone de una série de planchas de hierro del espesor de 90 milímetros y de 60 centímetros de longitud, de superficie estriada, cuyos huecos llenan unas tiras de caotuchuc que impiden el resbalamiento. Dicho plano se apoya en rodillos de hierro de unos 55 milímetros de diámetro, los cuales se deslizan sobre hierros de doble T que hacen funciones de guías rígidas. El aparato recibe el movimiento de dos pares de ruedas dentadas colocadas

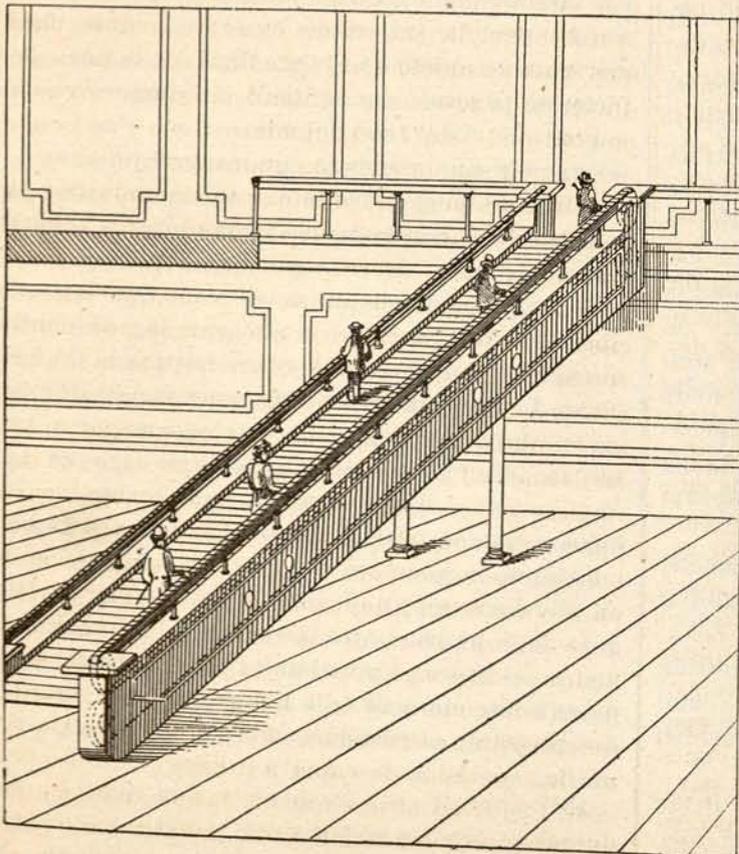


Figura 1.ª

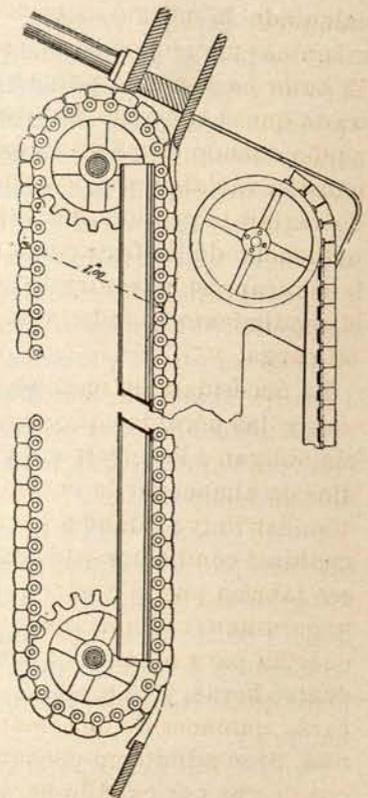


Figura 2.ª

á los extremos del plano, las cuales obran como cremalleras respecto de los salientes que tienen las planchas del tablero móvil. La longitud de éste es de 12 metros, y la diferencia de nivel entre los dos pisos es de 6 metros.

La velocidad del plano inclinado es de unos 20 metros por minuto, es decir, la necesaria para que la ascensión no se eternice y la que conviene á la vez á las personas de edad y á los niños para servirse sin riesgo ni temor de este sistema de locomoción.

Se comprende que puede emplearse cualquier motor para mover el plano inclinado, pero en el caso que nos ocupa, se ha empleado el motor eléctrico por las facilidades que ofrece para las paradas y puestas en marcha.

La fotomicrografía.

II (1)

En la descripción de todo procedimiento fotomicrográfico, se pueden distinguir, el microscopio y la cámara oscura ó aparato fotográfico.

Como microscopio, yo entiendo que debe emplearse el modelo más perfecto posible. No soy partidario de los que creen que con medianos elementos puedan obtenerse resultados notables. El tiempo de Scheele ya pasó.

Yo empleo el gran modelo núm. 2, de Nacet, pero en general puede servir cualquier microscopio que tenga tubo estirable graduado; platina giratoria (no importa que no sea basculante); un movimiento rápido por cremallera y otro lento y muy cuidado por tornillo micrométrico, cuya cabeza debe tener graduaciones que corresponden á descensos de tubo calculados en fracciones de milímetro. El sistema de iluminación, debe consistir en un espejo y condensador Abbé de 1'40 de abertura numérica, con diafragma iris y mecanismo adecuado para obtener los efectos de la luz oblicua. También será bueno poseer un condensador acromático.

Por lo que respecta á la composición óptica del microscopio, yo empleo siempre en mis trabajos fotográficos el objetivo apocromático de Zeiss, 3 m., 1'30 de abertura numérica, de inmersión homogénea y provisto de la série de oculares compensadores correspondientes y del de proyección número 4.

Se sabe que los objetivos apocromáticos tienen la ventaja sobre los acromáticos de dar un foco químico que coincide en todas sus partes con el

foco luminoso, condición indispensable en los trabajos fotográficos y que, por otra parte, su poder de definición y resolución (me refiero al objetivo citado) son suficientes para los trabajos más delicados. La série de oculares compensadores números 4, 6, 8, 12 y 18 del mismo autor, permiten obtener *con este sólo objetivo*, ampliaciones de 333, 498, 667, 1.000 y 1.500 diámetros respectivamente sin que la imágen pierda su nitidez aun empleando los oculares más fuertes, y estos aumentos son prácticamente suficientes para todas las necesidades, tanto para la observación directa como para la fotomicrografía.

Claro está que para los trabajos ordinarios yo no hago uso del objetivo citado, sino que empleo los acromáticos, con los oculares de Huyghens, pero ahora se trata de la fotografía microscópica, y para este caso no conozco nada mejor que los objetivos apocromáticos, á los que sólo puede achacarse el inconveniente de ser un poco caros.

Complemento indispensable del microscopio es el aparato fotográfico propiamente dicho, y éste se reduce á una caja cúbica de madera de 25 centímetros de lado, sostenida por cuatro piés divergentes para darle más estabilidad. Una de las caras laterales de esta caja es una puerta, que al abrirse permite introducir la cabeza en su interior para el objeto que luego diré. En la parte inferior se practica un agujero de diámetro poco mayor que el del tubo del microscopio y en la parte superior una abertura cuadrangular de 18 centímetros de lado, sobre la que se elevan unas paredillas de 5 centímetros, tomando una especie de balastrada, sobre cuyo borde pueden colocarse marcos ó chapas metálicas, que tendrán aberturas tan variables como sean las dimensiones de las placas sensibles que hayamos de emplear. Las aberturas de estos marcos ó bastidores serán un poco menores que las placas para que hayan de servir y á un milímetro de uno de sus ángulos habrá fijas dos reglitas en forma de escuadra que permitirán adaptar la placa sensible, cubriendo la abertura del bastidor aun operando en una semioscuridad, pues basta apoyar un ángulo de la placa contra la escuadra citada. Finalmente, el brocal ó pretil de la parte superior puede cubrirse con una caja invertida, cuyos bordes descansan en el reborde superior de la caja prismática que hace de cámara oscura.

Este aparato es el ideado por Van Heurck, que desecha todos los costosísimos y complicados aparatos de fábrica, sólo que yo he modificado ligeramente, suprimiendo el *chasis* y sustituyéndo-

(1) Véase el número, 3.

los por los bastidores citados. Esta es una de las características de mi procedimiento, que permite con la supresión de los *chasis*, el uso de placas de cualquier dimensión y evita las variaciones de foco que pudieran resultar por no hallarse la placa sensible *exactamente* en el mismo lugar que el vidrio que haya servido para operar el enfocado.

Para adaptar la cámara oscura al microscopio, se empieza por hacer una arandela de cartón que ajuste perfectamente al tubo del microscopio y descansa sobre el reborde que hay debajo del ocular. Después se coloca la cámara, cuyas patas deben tener una altura tal, que el tubo del microscopio puesto vertical, é introducido por el orificio inferior de aquella, sobresalga interiormente como dos centímetros. Una nueva arandela de cartón, colocada por el interior, intercepta los rayos que no hubiera detenido la de afuera, y por último se coloca el ocular que debía estar separado, mientras duraran estas operaciones, pues su reborde superior no permitiría la entrada de las arandelas ajustadas al tubo.

Tanto este aparato, como el microscopio que es su complemento, se hallan colocados en una sólida mesa apoyada contra una pared y todo ello en una habitación cualquiera que pueda dejarse completamente á oscuras, que debe ser lo más espaciosa posible, pues ha de servir á la vez de laboratorio para todas las operaciones fotográficas:

En mi procedimiento no empleo más foco luminoso que una lámpara eléctrica incandescente de 10 bujías, cuya lámpara se halla colocada en un soporte fijo en la pared, frente al microscopio, y hechos paralelos los rayos por medio de una lente convergente, se envían al espejo y con éste al condensador; disponiendo las cosas de manera que, mirando por el tubo del microscopio provisto de un objetivo débil y sin ocular, se perciba con toda claridad una viva y pequeña imagen del filamento incandescente.

Así las cosas, se toma la preparación que se desea fotografiar, y sujeta en la platina con los barriletes del microscopio se la enfoca y observa directamente, pero valiéndose ya para esta última observación del objetivo apocromático y de los oculares compensadores. Una vez obtenido el efecto de iluminación conveniente para hacer resaltar los detalles, se ajusta la cámara en la forma antes indicada, y abriendo la portezuela anterior y adaptado el ocular é introduciendo la cabeza dentro de la cámara se corrigen los desarreglos que las anteriores operaciones hubiesen

podido causar en el enfocado é iluminación del campo. Cerrada la tapa anterior y subiéndose el operador sobre una silla ó taburete cualquiera, y puesto un vidrio deslustrado en el borde de la abertura superior, se verá pintarse en este vidrio una imagen un poco confusa, pero cuya ampliación y aspecto general nos dan ya idea de lo que ha de ser la prueba definitiva. Yo no he empleado en mis trabajos ampliaciones mayores de 400 diámetros, y éstas se obtienen poco más ó menos con el objetivo antes citado, y el ocular núm. 4 y con las dimensiones asignadas á la cámara oscura, pero si se quieren mayores aumentos, basta substituir esta ocular por otra más fuerte, sin variar absolutamente en nada la disposición y dimensiones del aparato.

Cuando por la inspección de la imagen en el vidrio deslustrado, estemos satisfechos del aspecto general que ha de presentar la prueba, se substituye el vidrio deslustrado por uno de los bastidores ó marcos que ya he dicho reemplazan á los *chasis*, y cuya abertura ha de ser tal que el objeto á fotografiar se presente en su centro, dejando una margen suficiente para manipular la placa sin peligro de destruir la parte útilmente impresionada. En este mismo bastidor pueden colocarse por la parte inferior *ocultadores* de abertura circular, elíptica, etc., que aislen el objeto que se desea fotografiar, de cualquiera otro que pudiera existir en el campo del instrumento. En la abertura de este bastidor se coloca un cristal ordinario pulimentado, en el cual se va á pintar actualmente la imagen como lo hacia antes en el vidrio deslustrado, mas como ahora se trata de un vidrio diáfano, no es fácilmente visible esta imagen, á no valerse de una lente montada en un tubo cilíndrico de latón, cuyo tubo tiene una altura tal que, un trazo de tinta hecho en la cara inferior del vidrio diáfano, se vea con toda precisión mirando por la lente cuando el borde del tubo esté apoyado en la otra cara del vidrio. De este modo, tenemos la seguridad de que la imagen percibida al pasear esta especie de anteojo sobre el vidrio diáfano, es la que se pinta en la cara interior de este vidrio, hecho de la mayor importancia, pues el lugar que ahora ocupa esta cara es el que más tarde ha de ocupar la capa sensible de la placa.

Con este anteojo (verdadero microscopio simple de foco fijo) percibiremos los menores detalles de la imagen ya no oscurecidos, pues se pinta en un vidrio pulimentado. En estas condiciones y valiéndonos del tornillo micro-métrico se

acaba de enfocar con todo rigor, mirando al mismo tiempo por la lente, y esta operación es sumamente fácil por las dimensiones del aparato. A la vez se regula la iluminación del campo, cerrando ó abriendo el diafragma iris ú operando suaves movimientos en el condensador.

Después de haber obtenido la imagen con todos los detalles deseables que ha de presentar en la prueba, y esperando veinte ó treinta minutos para dar lugar á que las dilataciones ó posiciones forzadas que hubiera podido tomar el aparato adquieran estabilidad, y echando una última ojeada sobre el vidrio superior para asegurarse de que nada ha cambiado, se procede á sustituir este vidrio por la placa sensible á la luz y que ha de dar la prueba negativa, pero aquí empieza una nueva fase del procedimiento que bien merece capítulo aparte.

ERNESTO CABALLERO

Pontevedra y Febrero de 1893.

Estribo-Linterna-Calientapiés.

La utilidad del invento que vamos á describir hubiera sido mayor que en la actualidad, en épocas pasadas cuando las líneas férreas no existían ó eran muy raras y los viajeros no disponían de otros medios de locomoción que el caballo ó la diligencia.

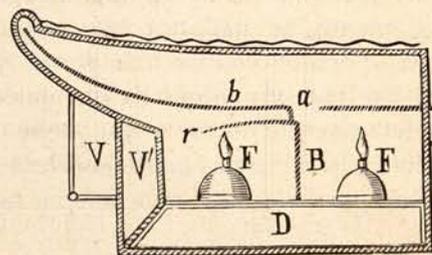
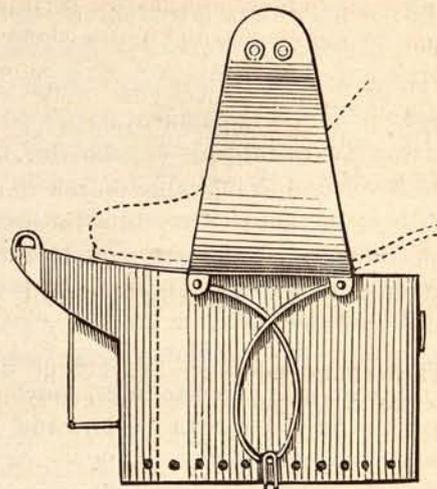
Tanto los ginetes aislados como los postillones hubiesen adoptado sin vacilar el uso de este calorífero tan consolador para el que cabalga en invierno y tan útil para evitar tropiezos y extravíos durante la noche.

Sin embargo, no son de despreciar todavía los servicios de este nuevo estribo para que no merezca consignarse su descubrimiento por sencillo que sea.

En los Estados Unidos, que es donde un inventor llamado M. Th. Baird ha obtenido la patente de dicho invento, son largos y rigurosos los inviernos y de inmensa extensión las propiedades visitadas á caballo por sus propietarios ó administradores. En España falta mucho todavía para declarar á la locomotora dueña absoluta de las comunicaciones y diariamente parten de muchas capitales postillones que se hielan sobre su silla y correos á caballo que llevan la correspondencia pública á multitud de pequeñas poblaciones. Todos ellos unidos á los aficionados á la equitación aceptarán sin duda un artefacto, cuyo precio no puede ser elevado dada su sencillez.

Al estribo, sobre que descansa el pie del jinete, va unida una caja de hierro que afecta la forma de una plancha de sastre. Dicha caja contiene dos lamparillas de aceite ó de petróleo FF alimentadas por un

solo depósito D. La parte anterior de la caja, constituye la linterna cerrada por delante por un vidrio, y por detrás, mediante una pared B. plateada ó niquelada de modo que sirva de reflector. Esta última separa los dos hogares, pudiéndose encender solamente el anterior cuando se desea utilizar el estribo como linterna; y los dos sí, además de dicho servicio, es



necesaria la calefacción. En el primer caso los gases de la combustión se escapan por el canal *a*, que los conduce al orificio de evacuación abierto en el extremo anterior. En el segundo, se cierra dicho conducto y queda abierto otro detrás del tabique B por donde pasan los gases calentados por ambas lamparillas, y que lamen todo el estribo antes de encontrar salida, por el citado respiradero. Con objeto de repartir mejor el calor, la llama de las lamparillas, como puede verse en el grabado, no calienta directamente la plancha sobre que descansa el pie del jinete y para mayor seguridad dicha plancha está cubierta por otra ondulada de muy poco grueso. Cuando se desea prescindir de la linterna y conservar el calorífero se baja la pantalla que cubre el vidrio.

El inventor ha olvidado consignar un cuarto uso á que se presta el estribo debido á su imaginación. Ardiendo las lamparillas á toda llama en una caja metálica de reducidas dimensiones y pasado cierto tiempo, adquirirá el estribo una temperatura tal, que, aproximándolo á los hijares, será capaz de estimular la marcha de la cabalgadura más rehacia.

Bien se puede, por lo tanto, ampliar el nombre del invento y llamarlo *estribo-linterna-calorifero-espuela*.

Nueva locomotora eléctrica.

Sabido es que se pretende obtener la locomoción eléctrica en las vías férreas, desde hace mucho tiempo, en condiciones superiores á las de la tracción á vapor, y que los que se ocupan en esta clase de experimentos confían alcanzar, por este medio, una velocidad de 160 kilómetros por hora. Las condiciones del material, actualmente en explotación, no permiten ensayar tan vertiginosos viajes y de la dificultad de renovarlo resultará durante mucho tiempo la preterición de los ensayos. Pero mientras éstos llegan, se trata de generalizar la tracción eléctrica sin más que sustituir por locomotoras de este género, las de vapor hoy en uso. Mr. Heilmann, inventor de la que vamos á describir ligeramente, no se propone otra cosa que la indicada sustitución, utilizando las vías y el material de arrastre actuales, puesto que su locomotora es una pequeña fábrica ambulante de electricidad y no exige la producción del fluido en estaciones centrales ni su conducción á lo largo de la línea para que de ella lo tomen, en marcha, los motores eléctricos.

La locomotora Heilmann lleva una máquina de vapor con su caldera correspondiente, máquina que mueve una dinamo instalada en la misma plataforma, y la electricidad, así generada, actúa sobre tantos motores eléctricos como ejes tiene la locomotora. De este modo, todas las ruedas son motrices, y su adherencia contra los carriles supera á la de las locomotoras ordinarias.

La máquina presenta exteriormente la forma de un vagón montado sobre dos plataformas y terminado en punta por delante, con objeto de disminuir la resistencia del aire en las marchas á gran velocidad. La caldera está colocada en la parte posterior, y su chimenea detrás para facilitar el tiro. La máquina de vapor, tipo Ch. Brown, es una horizontal Compound, tan perfectamente equilibrada, que evita la trepidación y todo movimiento perturbador. Para conseguir este equilibrio, los dos cilindros tienen sus ejes en una misma línea, obrando el primero sobre una cigüeña central mediante una sóla biela; y el segundo, con ayuda de dos bielas, sobre dos manivelas laterales á 180° de la primera. Teniendo el mismo peso las partes animadas de movimientos alternados, estas partes se equilibran en todos los momentos. La fuerza ordinaria de esta máquina es de 600 caballos con una velocidad de 130 vueltas.

El árbol de la máquina de vapor se prolonga y constituye el mismo de la dinamo generadora. Esta es del tipo C. E. L. Brown, de corriente continua, con 6 polos, y produce 1.025 amperes con 400 volts á

la indicada velocidad de 360 revoluciones. Está excitada por una dinamo, puesta en movimiento por otra pequeña máquina especial de vapor, modelo Pilón, de fuerza de 20 caballos. Esta misma dinamo excitatriz, de tensión constante, sirve para el alumbrado de todo el tren.

En la parte anterior del vehículo están dispuestos los interruptores, reostatos y demás aparatos de manipulación. La corriente de la dinamo generadora va á parar á todos los motores que actúan directamente sobre todos los ejes. Estos receptores son máquinas en serie, de 4 polos, de inducido dentado, y con escobillas de carbón. Cada receptor está montado sobre un tubo que encaja en el eje, no directamente, sino con la interposición de otro tubo de cautchú para amortiguar las vibraciones. Los ejes son 8 en total, 4 en cada plataforma. El peso total del aparato es de 90 toneladas próximamente, incluidas 6 de carbón y 12 de agua, porque el tender forma parte del mismo vagón.

Comparando esta locomotora con las ordinarias, resultan á favor de la primera las ventajas siguientes: 1.^a, mayor elasticidad, por ser articuladas las plataformas; 2.^a, completa suavidad de rotación porque las ruedas no llevan contrapeso y el movimiento se produce por un efecto uniforme; 3.^a, ausencia de trepidación por el perfecto equilibrio de la máquina de vapor; 4.^a, adherencia de todas las ruedas contra los carriles, lo que permite arrastrar trenes muy pesados en la ascensión de grandes pendientes; 5.^a, arranques rápidos, efecto de la posibilidad de hacer obtener gran velocidad al motor de vapor y utilizar toda su fuerza en el arranque; 6.^a, repartición más uniforme de la carga sobre la vía, puesto que cada eje resiste sólo el peso de 14 toneladas; 7.^a, posibilidad de alcanzar grandes velocidades á consecuencia de la suavidad de la rotación y de la independencia entre la de la máquina de vapor y los ejes; 8.^a, facilidad de las maniobras sometidas todas al manejo de conmutadores eléctricos; 9.^a, economía que resulta del empleo de una máquina de vapor perfeccionada y de la disminución de los gastos de entretenimiento.

En las líneas férreas del Gobierno francés se verificarán los ensayos de esta locomotora que no se destina todavía á alcanzar mayores velocidades que las actuales; pero, si responde á lo que de ella se espera, su empleo será un paso para conseguir que todos los ejes de los coches sean motores, y esto sí que permitiría obtener velocidades desconocidas en el día.

En realidad, estas velocidades no exigirían modificar las vías, esto es, el material más costoso, pues que está demostrado que el 31 por 100 de los accidentes ferroviarios se deben al descuido en las maniobras, el 15 por 100 á los defectos del material de arrastre y únicamente el 5 por 100 al estado de la vía. Si bien es cierto que este último factor se elevaría considerablemente con el extraordinario aumento de velocidad que se propone alcanzar.

Las embarcaciones eléctricas para el servicio interior de los puertos.

En todos los arsenales de la Marina de guerra existe una flotilla compuesta de lanchas balleneras, canoas, etc., destinada al servicio de varios funcionarios á quienes sus deberes oficiales obligan á recorrer el puerto con frecuencia.

En Francia se trata de realizar una importante economía para el presupuesto de Marina en el que, los gastos de la indicada flotilla, figuran frente á una cifra no despreciable.

En el mes de Septiembre último, y á propuesta del Director de construcciones navales, el Ministro de Marina dió orden al puerto de Tolón para construir una ballenera eléctrica, cuyos planos fueron imaginados por el sub-ingeniero Mr. Mangot y cuyo presupuesto no excedía de 6.000 francos. El empleo de esta lancha, en sustitución de una ordinaria, supone una economía en el personal de 3.000 francos anuales.

El Ministro de Marina francés ha pedido una relación de todas las embarcaciones de este género que prestan servicio permanente con propósito de transformarlas en eléctricas.

Las exploraciones en el Polo Norte.

En la primavera próxima partirá el Doctor Nansen para su temerario viaje al Polo, viaje que, como ya hemos dicho en números anteriores, se propone realizar, abandonándose á la derivación de los hielos. Pero el Teniente Peary que se instaló el año último en la costa septentrional de la Groenlandia y á quien ya conocen también nuestros lectores, ha pedido y obtenido de su Gobierno una licencia de tres años que piensa emplear en la exploración de las regiones polares, estableciendo esta vez sus cuarteles en la bahía de la Independencia, punto extremo á que llegó en su exploración anterior y partiendo de ella y bajo el supuesto de que el mar está helado hasta el mismo Polo, llegar á este último viajando por los hielos. De modo que es de esperar que uno de estos intrépidos viajeros haga al otro los honores de la recepción en la región polar, y falta saber cuál de ellos será el primer ocupante.

Termómetro culinario.

Las operaciones cerámicas, de fundición, reacciones químicas á grandes temperaturas, etc., exigen el conocimiento de la temperatura de un horno; y de esta necesidad resultó la invención de los pirómetros.

Mr. Cohn, estimando las operaciones culinarias de tanta importancia como las citadas, acaba de inventar un termómetro que permite apreciar exactamente el grado de calor de un horno de cocina y evitar que se quemem los asados, hasta ahora á merced del tacto del cocinero. Ciertamente es, que para impedir este desastre, los libros de cocina indican el tiempo necesario á la cocción de diferentes alimentos; pero no lo es me-

nos que dicho tiempo debe variar con la temperatura del horno y que el olvido de factor tan importante hace que se equivoque frecuentemente el cocinero más experto.

El termómetro Cohn consta de una columna de mercurio como la de los ordinarios, fija á una caja de cobre en la que está grabada la escala. Dicha caja de cobre se adapta á la puertecilla del horno y en contacto con esta última, presenta la escala á la vista.

La cifra más baja de la escala es 80° R, temperatura mínima de los asados, y 360° R la más alta.

Al termómetro descrito acompaña la siguiente tabla complementaria:

Asados de cabrito, liebre ó carnero 120° R; idem de ternera, cerdo y aves de gran tamaño 110° R; aves pequeñas y caza menor en general 100° R; mazapanes, bizcochos y demás pastelería 80° R.

Como la graduación de la escala termométrica aumenta de 10 en 10 grados, es fácil, tras de algunos experimentos, que el cocinero se familiarice con el uso de un instrumento que ha de darle poco menos que la infalibilidad y aumentar la delicadeza de su tino.

NOTAS VARIAS

La pintura mecánica en España.

A propósito de la pintura mecánica que se ha empleado en los edificios de la Exposición de Chicago, hemos recibido una interesante carta de uno de nuestros suscriptores, el Sr. Conde de Hervias, que nos suministra datos que quitan toda novedad á la aplicación realizada en los Estados Unidos. En efecto, el Sr. Conde de Hervias dice que en un periódico vinícola aconsejó que el blanqueo interior de las cuevas se efectuara por medio de pulverizador, y él mismo, uniéndolo al ejemplo al consejo, así lo ha hecho en diferentes ocasiones, y singularmente en una en que encaló más de veinte casas con extraordinario ahorro de cal, de jornales y de tiempo.

El instrumento de que se sirvió, en lugar de la brocha, fué el pulverizador Excelsior, aunque pudiera sustituirse éste con ventaja por cualquiera de los que se emplean en las viñas. Consideramos esta aplicación muy digna de consignarse, porque en España, donde hay regiones en que el blanqueo se practica con plausible ensañamiento, la sustitución de la brocha puede significar una simplificación del trabajo y una economía.

DOS CONFERENCIAS

En el Conservatorio de Artes y Oficios.

El anuncio de una conferencia que nuestro ilustre colaborador D. Francisco de P. Rojas, se disponía á dar en el local de la Escuela Central de Artes y Oficios, llevó al antiguo Conservatorio el domingo pasado multitud de personas ansiosas de

escuchar la disertación del eminente electricista.

Dábase la conferencia á solicitud de los obreros maquinistas procedentes de dicha Escuela, y el Sr. Rojas había señalado como tema *la inducción*. No era de presumir por aquella causa, que el sabio profesor se separara de un plan de exposición elemental que la calidad de sus oyentes le imponía, y no obstante tan legítima presunción, fueron en gran número las personas doctas que aprovecharon la coyuntura que de oír al afamado maestro se les ofrecía. El propio Director general de Instrucción pública, Sr. Vincenti, no quiso privarse, á fuer de electricista, de dicha satisfacción y con una modestia que le honra se confundió entre los alumnos de la Escuela, razón por la cual pasó inadvertida su presencia á multitud de Profesores que se habían apiñado en los escaños bajos de la Cátedra.

Es innecesario que digamos que el tema le envolvió el Sr. Rojas con la difícil maestría que todos le reconocen y que hacen de él un perfecto *vulgarizador* de la ciencia, en el concepto elevado que de esta cualidad tan poco comun han hecho formar los Tyndall, los Thomson, y los escasos profesores que en fuerza de labor y talento han convertido el arte de enseñar en disquisición amena, en inculcación suave y fácil de las teorías más abstrusas de la ciencia.

En la Sociedad Geográfica.

Diose la otra conferencia en la noche del 7 por el Ingeniero Jefe de Minas D. Juan Sánchez y Massia y versó acerca del proyectado Canal del Guadarrama, cuya descripción hizo detalladamente, extendiéndose en consideraciones sobre la constitución geológica del terreno, aforo del río y posibilidad racional de la obra que juzgó de necesidad y como un buen negocio económico.

Hizo la historia de lo que ha sido Madrid y de su desenvolvimiento debido á la cantidad de agua de que ha podido disponer marcando el importante paso dado con el Canal de Isabel II.

Consideró ya éste insuficiente, é hizo ver que Madrid no podrá adquirir la importancia de las principales capitales de Europa sin elementos como los que procurará la realización del Canal del Guadarrama.

Dijo que conocía al autor del proyecto que se había dedicado á la resolución de problemas y de empresas de hidráulica, y que su estudio, en este caso del Guadarrama, le creía muy justificado en cuanto á la forma distinta de aprovechamiento del Canal de Carlos III llamado de Gasco, que conforme con éste señor, no se justificaba la enorme presa de 70 metros de altura hecha ya en gran parte y que hay que abandonar sustituyéndola por lo que se proyecta de insignificante importancia en cuanto á las dificultades y de aplicación indicada para normalizar la corriente de carácter poco más que torrencial.

El disertante encontró en su lugar el abandono de aquella obra así por la ruina de la presa en construcción, cuanto por la dificultad que entonces pudiera ofrecer el paso de la cuenca del Man-

zanares que necesariamente hubiera exigido un acueducto verdaderamente monumental.

Este último punto está salvado en el nuevo proyecto utilizando los materiales que hoy se aplican á estos casos, que no han de ser nada extraordinarios, bastando tubos que resistan hasta 13 atmósferas; y en cuanto á su coste fué más allá que el proyectante que consideró sólo indispensable el ramal descendente con que toda el agua puede gastarse como motor y riegos y para el caso de utilizarlas en Madrid, para el consumo ordinario, demostró podrían unir las redes de distribución actuales adicionadas hasta los puntos que no llega el Lozoya.

Hizo grandes consideraciones sobre las múltiples aplicaciones á que la obra se presta, y demostró que á pesar de su gran importancia, Madrid tiene mucha más demanda de todos y cada uno de los servicios que este canal ofrece y que no considera incompatibles otros proyectos de igual índole; que todo es necesario, y que la prosperidad de la capital de España, su embellecimiento, higiene, y comodidades han de venir por estos medios.

Dijo que la luz eléctrica llegaría hasta las guardillas dado su bajo precio, y que las industrias todas harán la competencia á los estraños, dándose ocupación á la clase obrera y facilitando la costumbre de hacer vida de campo en estas inmediaciones, sin tener que alejarse buscando frondosidad y condiciones, con grave perjuicio de los intereses de Madrid.

El Presidente, Sr. Coello, terminó el acto asintiendo á cuanto expresó el Sr. Massia y dió gran importancia á la obra, insistiendo muy principalmente en la parte de riegos y saneamiento, á lo que cree debe atenderse en primer término con una buena parte del agua, é hizo notar con muy breves y elocuentes palabras que el interés de estas obras, en este concepto, es además del directo que ofrece al capital y al trabajo muy atendible en el órden general de engrandecimiento y mejoramiento de las condiciones higiénicas y aumento de la riqueza, todo bajo estos medios de incalculable trascendencia para todo país.

Este proyecto cuenta ya con muchos adictos, y hay nombrada una comisión de estudio é iniciada una suscripción para este objeto, y otra para desde luego empezar las obras y traer las aguas á Madrid, á lo que se da en general toda la importancia, y se supone que las aplicaciones se impondrán necesariamente.

Para este importante caso hay presupuestadas 500.000 pesetas, y este hecho, por inverosímil que parezca, marca la importancia del proyecto bajo el punto de vista económico y de lo que Madrid tiene que esforzarse para iniciar tan grande obra, base de tan provechosas aplicaciones.

Comunicación telegráfica entre trenes en marcha y las estaciones.

En la línea férrea de Mokta (Argel) se han practicado interesantísimos ensayos de un sistema de co-

municación telegráfica con arreglo al siguiente programa:

1.º Cambio de despachos telegráficos entre un tren en marcha y una estación. 2.º Cambio de despachos entre dos trenes en marcha.—3.º Parada telegráfica de un tren marchando fuera del alcance de la vista: se le mandó parar, marchar de nuevo y regresar á la estación de partida.—4.º Dos trenes lanzados á la velocidad de exprés, en direcciones encontradas, evitaron la colisión avisándose mutuamente la dirección que llevaban y el kilómetro de la vía que al telegrafarse recorrían.

El periódico del que tomamos la noticia no dá á conocer el procedimiento ideado por Mr. Etienne, bajo cuya dirección se ha llevado á cabo este ensayo, concluyentísimo, según el propio periódico. Los trenes provistos de aparato Morse servido por telegrafistas, mantuvieron constante comunicación entre sí y con las estaciones colaterales, habiéndose transmitido además diferentes telegramas particulares independientemente de los de servicio.

Si esta aplicación resulta práctica habrá venido en el momento que más falta hacía; es decir, cuando la tracción eléctrica nos promete como velocidad ferroviaria el vértigo.

VENTAJAS DE LA CAMISA DE VAPOR EN LOS MOTORES.

La *Mechanical Engineers*, de Londres, acordó practicar una información para determinar las ventajas que en el servicio de los motores tuviera la aplicación á los mismos de una camisa de vapor. Con tal objeto eligió una Comisión de su seno, la cual ha practicado una serie de ensayos muy concluyentes, cuyo resultado se ha dado á conocer á las Sociedades técnicas de Inglaterra.

Los experimentos más concluyentes se practicaron con una máquina cuya envoltura de vapor se componía de cuatro partes independientes y á la que se hizo trabajar en condiciones muy diversas.

En efecto, fueron variándose la velocidad y el grado de expansión; se le aplicó y quitó el condensador y se introdujo sucesivamente en la envoltura parcial ó totalmente, en cada una de sus partes, vapor, aire y agua caliente. De tales pruebas resulta que la economía en vapor que se obtiene empleando una camisa que cubra el fondo y la periferia del cilindro de la máquina, llega á ser de 30 por 100 cuando no hay condensación, elevándose á 40 por 100 en el caso de existir ésta. Resulta además evidenciada la utilidad de hacer extensiva la camisa á los fondos del cilindro, porque esta mejora produce por sí sola una economía de 10 por 100.

Si se aumenta la velocidad del motor, la economía disminuye rápidamente: la máxima economía corresponde á un grado determinado de expansión, por virtud del cual, el vapor, al término del escape, resulta completamente seco.

Con este número repartimos el anuncio prospecto de la casa B. Wolf de Magdeburgo-Bisckau.

RECREACIÓN CIENTÍFICA

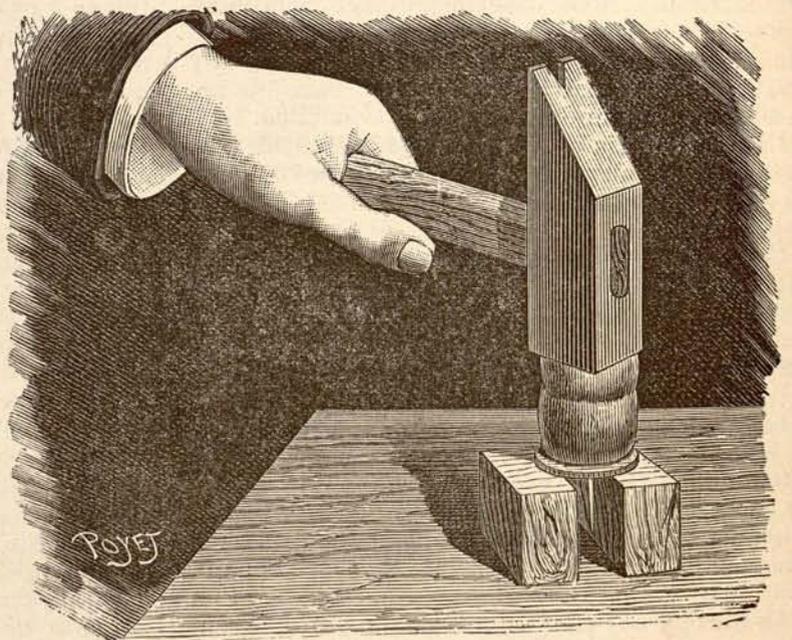
La moneda de cobre atravesada por una aguja.

Atravesar una moneda de cobre con una aguja parece, sobre todo si la aguja es muy fina, un problema imposible. Sin embargo, es bien sencillo.

Basta para ello meter la aguja en un tapón de corcho, de modo que apenas sobresalga la punta, y cortar con unas tenazas la parte que sobre por el otro lado del tapón.

Dése un fuerte golpe sobre el tapón, con un martillo de gran peso, después de haber dispuesto el corcho y la moneda como indica el adjunto grabado, y la moneda quedará atravesada.

La aguja no pudiendo doblarse en ningún sentido, por impedirselo el tapón, que la guía de un modo rígido, atravesará la moneda, si no tiene un espesor



MONEDA DE COBRE ATRAVESADA POR UNA AGUJA

muy grande, con extraordinaria facilidad, puesto que sabemos que el acero, de que la aguja está formada, es más duro que el cobre de la moneda.