

NOMBRE DEL PUERTO.	LONGITUD total del varadero en piés ingleses (1).	PESO DEL barco que puede su- birse con el aparato, en toneladas.	NÚMERO de filas de carriles.	NÚMERO de los barcos que pue- den repararse al mis- mo tiempo.	CLASE del mecanismo para su- bir los barcos.
Belfast.	650	1000	5	1	Máquinas de vapor y sistema de en- granajes.
Granton.	700	1200	5	2	
Trieste.	576	1200	5	1	
Sebastopol.	846	1200	10	4	
Melbourne.	800	1500	5	2	Máquinas de vapor y prensas hidrán- licas.
Isla de Francia. . .	800	1500	5	2	
Cronstadt.	780	2000	5	1	
Alejandro (Egipto)	900	5000	5	1	

(1) Cada pié inglés equivale á 0,^m3048.

CONTESTACION

AL DISCURSO

DEL SR. D. JOSE SUBERCASE,

POR EL EXCMO. SR.

DON LUCIO DEL VALLE,

ACADÉMICO DE NÚMERO.

(Conclusion.)

En los canales que ahora se construyen para el uso esclusivo de la agricultura y de la navegacion, no cabe el establecer molinos ú otros artefactos, como se ha verificado en los antiguos, porque esto indica un exceso de velocidad, una pérdida de altura en detrimento del buen servicio y del mayor aprovechamiento de las aguas: si ese excesivo desnivel existe, tambien se utiliza en las acequias modernas, pero con inteligencia suma, disponiendo los saltos de agua allí donde las circunstancias del ter-

reno los hagan indispensables, ó donde el consumo ó la abundancia de las primeras materias les den un valor como fuerzas motrices; pero el resto del canal, ó sea su trayecto general, va siempre en tramos de muy corta inclinacion para lograr con mas ventajas los importantes fines á que se destina.

Tan beneficiosos resultados no podian de seguro obtenerse en las antiguas conducciones de agua, aun en el supuesto de que se conocieran entonces las causas que en ellos influian y se hubieran rectificado las ideas inexactas que hasta los hombres mas distinguidos abrigan sobre tales materias, porque era preciso reunir á los conocimientos científicos los adelantos de las artes mecánicas, para apreciar bien los varios datos prácticos que entran en la resolucion de las diferentes cuestiones de hidráulica: así, por ejemplo, el principio de la conduccion es harto fácil de comprender, pero no puede practicarse debidamente si no se poseen los instrumentos adecuados al efecto, y cuando los niveles que se empleaban eran tan groseros, y las miras para determinar las al-

turas tan inseguras, y las medidas para las distancias tan inexactas, claro es que no podía aspirarse ni pensarse siquiera en el grado de precision á que permite llegar en la actualidad la esmerada fabricacion de nuestros niveles de aire, de nuestras miras parlantes, y de todos los mecanismos modernos que sirven para medir las longitudes.

Conocidos eran de nuestros antecesores los sifones invertidos, pero ignorando las leyes que rijen en el movimiento del agua por tales conductos, y faltos de los que con tan excelentes condiciones suministra ahora la adelantada fabricacion del hierro, ni establecian aquellos sino raras veces, ni lo verificaban sin sacrificar una parte considerable de la carga, por no esponerse á que quedaran inservibles para el paso del agua.

Hoy, que por una parte el palastro y la fundicion proporcionan tubos casi del diámetro que se quiera; hoy, que es fácil determinar la resistencia de estos mismos tubos por medio de la prensa hidráulica; y hoy, por último, que el estado de la ciencia permite apreciar, como dejamos manifestado, si no de una manera matemáticamente exacta, con sobrada aproximacion para los resultados prácticos, la pérdida de velocidad y de altura que experimenta el agua en las cañerías segun su diámetro, su longitud desarrollada y los ángulos que formen los diferentes elementos de que se compongan, pueden fácilmente establecerse los sifones siempre que la economía ó el buen servicio lo aconseje.

Antes de ahora hacíanse tambien distribuciones de agua en las poblaciones; pero careciendo de los conocimientos necesarios para resolver esta cuestion, de suyo muy compleja, no podia serlo sino dejándose guiar por una práctica tan incompleta como poco segura, dando margen á multitud de errores inevitables. En la actualidad, volvemos á repetirlo, los adelantos hechos en la hidráulica permiten establecer una acertada red de distribucion; determinando con suficiente exactitud las secciones, alturas y demas: segun sean las necesidades que haya que satisfacer, el caudal

de agua disponible, los desniveles de la localidad, etc., etc.

Agreguemos á estas consideraciones la idea mas exacta que ahora se tiene de la medida de las aguas corrientes, primer elemento de los que funcionan en todas las cuestiones que se refieren á las mismas. Cuando el aforo se hacia, como aun desgraciadamente se verifica en la mayor parte de los casos ordinarios, por *muelas*, por *plumas*, por *tejas*, por *reales*, cuyas dimensiones y circunstancias estaban fijadas con vaguedad é inexactitud, y eran á veces del todo indeterminadas, no era dable adquirir con seguridad el conocimiento de la masa de agua de que se trataba, ni adotar por lo tanto los medios y las disposiciones convenientes para conducirla de un paraje á otro, ya fuese con objeto de elevarla á cierta altura, ya con el de practicar una distribucion cualquiera. Aun se carece de un *módulo* legal para el aforo de las aguas corrientes, falta que ciertamente es bien de sentir, y que seria muy de desear desapareciera, fijándose en el Código de aguas, que acaso no esté lejos de publicarse, el valor legal del *módulo*, no sin tener presentes, para evitarlos, los defectos que se reconocen en el milanés y los demas de Italia, y sobre todo en el marco de Madrid: mas á pesar de que no se posea todavia tan útil tipo, se tiene al menos un conocimiento bastante exacto de las circunstancias todas que deben tenerse en cuenta al verificar las mediciones de las aguas; y haciendo uso de las fórmulas apropiadas á los diversos casos, y de las correcciones que una práctica ilustrada y un análisis concienzudo de numerosos experimentos, han dado á conocer que deben introducirse en ellas, determinando la forma y dimensiones de los orificios en unos casos y de las secciones en otros, la altura de carga en los primeros y la velocidad en los segundos, y espresando en todos el volumen de agua que sale ó pasa cada unidad de tiempo, se tendrá un conocimiento suficientemente exacto de la masa de agua de que se trate, sea como volumen, sea como fuerza motriz.

Y ya que de fuerza motriz hablamos, no

podemos dejar de decir dos palabras sobre una de las aplicaciones mas interesantes del movimiento de las aguas; las máquinas hidráulicas y las bombas.

Respecto á las primeras, en que el agua obra como una fuerza que utiliza en alto grado la industria, es bien sabido que apenas se conocieron hasta no hace muchos años mas que las ruedas horizontales de cubillo y de canal abierta, las verticales de paletas planas recibiendo el agua por la parte inferior, algunas de cajones y varias otras de escasisimo uso, pero tan mal dispuestas en su mayor parte, tan imperfectamente construidas no solo por el atraso de las artes sino por las erradas condiciones á que se queria satisfacer, que apenas se aprovechaba el 20 ó 25 por 100 del trabajo disponible del motor, y no se tenian medios adecuados para adaptar convenientemente aquellos mecanismos á las diversas circunstancias en que este motor podia encontrarse.

¡Cuán diferente es, señores, lo que en el día se verifica sobre este particular! Ante todas cosas en la actualidad el principio de las fuerzas vivas, en virtud de los adelantos de la ciencia, sirve para hacernos apreciar la potencia disponible del motor, la que se trasmite al receptor, la que se pierde por las resistencias pasivas, y la que en definitiva se aprovecha en el trabajo útil á que la máquina se halla destinada.

De este estudio, y del examen de las diversas condiciones que hay que satisfacer, se derivan naturalmente las que debe tener el receptor de que se trate, se determinan la forma y dimensiones de sus distintos elementos, se fija su velocidad, se sabe si esta puede variar sin grave perjuicio de la cantidad de trabajo aprovechado, se deduce que para circunstancias diferentes deben serlo tambien los receptores que se empleen, y se encuentran, en fin, cuáles de estos son los mas acomodados, segun se disponga de un gran volumen de agua y poco salto, ó de mucho salto y poco volumen, ó de alturas y volúmenes regulares; para cuando se tiene precision de que el receptor camine con poca ó con mucha velocidad,

para cuando se ha de producir un movimiento de rotacion, ó se necesita que sea rectilineo alternativo. De este modo, y segun los casos se construyen las ruedas de cajones recibiendo el agua por el vértice, ó las de costado con paletas ó cajones, tomándola por en medio, ó las de Poncelet con paletas curvas, en que el agua actua por debajo, ó bien se establecen las turbinas de Fourneyron, de Cadiat, de Fontaine, de Jonval-Koechlin, de Girard, las máquinas de columnas de agua de Reichembach y de Juncker, ú otro cualquiera de los muchos receptores hidráulicos que ahora se poseen, y en los cuales, merced á los progresos científicos y artisticos, el efecto útil, limitado en las máquinas antiguas á un 20, á un 10, y á veces á solo 5 por 100, se ve subir hoy á 50, 60, 70 y aun al 85 por 100. Tales son los brillantes resultados obtenidos del mayor conocimiento que en nuestra época se tiene de estas materias, por mas que no se haya alcanzado todavia la apetecible perfeccion matemática.

Y ya hemos indicado antes que lo propio se observa en los aparatos destinados á la elevacion de las aguas. Desde las limitadas bombas de que se hacia uso cuando aun se ignoraban sus principios fundamentales, desde la rosca de Arquimedes, que no deja de ser una máquina importante para ciertos trabajos, desde los rosarios, azúas y norias antiguas, de tan escasos resultados casi siempre, á los variados y poderosos aparatos empleados en la actualidad, hay una distancia inmensa. La enorme masa de agua que levanta á poca altura la bomba de Appold, la altura de 250 metros á que la elevan las máquinas de Funcker en Bretaña, y la de 556 metros á que la suben las de Reichembach en Baviera; las ingeniosas bombas de todos géneros y para todos usos que hoy se fabrican, así como los arietes y otras diversas máquinas hidráulicas, desconocidas completamente de los antiguos, llevan una superioridad muy marcada á las de que ellos se servian, siendo esto debido al mas exacto conocimiento de las leyes hidrodinámicas, al desarrollo y perfeccion de las ar-

les mecánicas, y al empleo de materiales adecuados de que carecian por completo nuestros antecesores.

Si tan ventajosos resultados para satisfacer las necesidades del hombre se han obtenido por la determinacion bastante aproximada de las leyes á que se halla sujeto el movimiento de los flúidos, cuando estos se refieren á los que se caracterizan con el nombre de incompresibles, mayores son aun y mas palpables y mas sorprendentes los beneficiosos resultados conseguidos de los flúidos elásticos. ¿Qué diferencia, desde la época en que los filósofos miraban el aire como un ser incorporeo, y le designaban con los nombres de éter, espíritu, soplo, vida, y los tiempos presentes en que así su naturaleza como sus diferentes propiedades nos son perfectamente conocidas! Aquel aire, aquel soplo, aquellos vapores, pues todos los asimilaban al aire atmosférico, se han convertido en el motor mas poderoso puesto á la disposicion del hombre, y se han trasformado en una especie de palanca universal para vencer todas las dificultades, para ejecutar todos los trabajos, para satisfacer todas las necesidades de fuerza que pueda aquel experimentar.

No es nuestro intento referir aquí las escelencias del vapor, y de los demas motores que, como el aire caliente, el gas del alumbrado y otros, tienden á sustituir aquel, buscando la economía de gastos; tampoco es nuestro objeto hablar del principal papel que desempeña el vapor en los diferentes ramos de la industria moderna, así en las poderosas máquinas en que produce acumulada una fuerza colosal, único motor de vastos y complicados mecanismos, como en aquellas en que, distribuido á cada herramienta ó aparato, funciona bajo la inteligente direccion del obrero, reemplazando de un modo directo la accion mecánica de su mano, con notable aumento de fuerza y asombrosa uniformidad. Voz mas autorizada que la nuestra ha tratado ya en este mismo recinto de un asunto digno de preocupar la imaginacion; bien y harto sabidas son además las numerosas é importantes aplicaciones del vapor, para que las repitamos de nue-

vo al ilustrado concurso de cuya benevolencia estamos abusando.

Las leyes descubiertas por Mariotte y por Gay-Lussac sobre los volúmenes que ocupa una misma cantidad de gas sometida á distintas presiones y temperaturas, tienen una gran influencia en la resistencia y movimiento de los flúidos: y por mas que no sean rigurosamente exactas, ni las mismas para todos ellos; por mas que no sean aplicables á los vapores sino en determinadas circunstancias, todavia son dichas leyes del mayor interés, sirven de mucho en las aplicaciones, y han permitido establecer principios y deducir consecuencias capaces de poder apreciar el gasto de los orificios, la seccion de los conductos ó cañerías, la fuerza elástica disponible, y la cantidad de trabajo que es dable obtener. Mas aun, experimentos modernos hechos con la mayor escrupulosidad y analizados con acertado criterio, han dado lugar á que el célebre Poncelet asiente que los gases siguen en su movimiento á través de los orificios y de los tubos, entre límites muy estensos de presiones ó de longitudes de estos tubos, las mismas leyes que los líquidos, ó como si fueran perfectamente incompresibles, así como que experimentan tambien iguales resistencias y pérdidas de fuerza viva que los últimos: resultados ambos que han podido servir de base á la teoria del movimiento de los flúidos de aquel ilustrado geómetra, y han permitido calcular con bastante aproximacion las pérdidas de trabajo que experimenta el vapor en las máquinas de este nombre en su movimiento desde las calderas ó vasos donde se enjendra hasta los cilindros en que comunica su movimiento á los émbolos; las pérdidas al entrar en los tubos que le conducen desde la caldera, la que sufre en su paso por las diferentes válvulas, en su entrada en la caja de distribucion, en las luces ó lumbreras que le llevan al cilindro, y al desembocar en este; las pérdidas que experimenta segun la longitud de estos conductos, su diámetro, su relacion con el del émbolo, la velocidad de este y los diversos recodos que aquellos afectan; y á causa de tan útiles conocimientos, fácil ha sido determinar

para cada caso especial las formas, dimensiones y disposicion mas adecuadas de todas las diferentes partes que constituyen el ingenioso mecanismo de una máquina de vapor.

Mas lejos pudiéramos llevar las observaciones que hemos empezado á apuntar, pero nos parece que lo espuesto basta para demostrar que, si bien no son conocidas aun las leyes que rijen la resistencia y movimiento de los flúidos en el alto grado y con la exactitud que seria de apetecer, como acertadamente manifestó en su discurso el nuevo Académico señor Subercase, no es menos cierto tambien que los descubrimientos que se han hecho en los tiempos modernos sobre esta materia, ayudados por los progresos de las artes, han permitido alcanzar resultados interesantísimos para la práctica en todas las máquinas, en todas las construcciones, en todos los trabajos que se vienen ejecutando en los diversos paises del globo. Esperemos confiadamente que siguiendo el mismo camino, no queriendo forzar á la naturaleza y adivinar por completo sus leyes, sino observando sus resultados, consultando la experiencia, aplicando á ellos con recto juicio los principios mas incontrovertibles de la ciencia, uniendo, en fin, el estudio y la observacion, la teoria y la práctica, podremos obtener, ya que no la verdad absoluta, mayores grados de aproximacion, con los cuales proporcionaremos tambien de seguro grandes beneficios á la humanidad, que es la mas dulce recompensa para aquel destello de la Divinidad con que la Divinidad misma ha dotado al hombre, el *genio*, la *razon humana*.

FERRO-CARRIL DE ALICANTE.

El dia 18 del mes de agosto último tuvo lugar un descarrilamiento en este ferro-carril, entre las estaciones de Minaya y Villarrobledo: el tren correo, que segun parece, venia con la velocidad ordinaria se encontró, sin que se le hiciera señal alguna de precaucion ó de peligro aunque el camino estaba destruido en una estension de unos 100 metros, descarriló

la máquina y varios de los coches, quedando algunos destruidos y causándose heridas mas ó menos graves á varias personas; no vamos á ocuparnos de este desgraciado accidente, del cual solo sabemos lo que han dicho los periódicos políticos: por ellos hemos tenido conocimiento que la destruccion del camino fué debida á un aguacero extraordinario; y que el descarrilamiento fué fortuito, no habiéndose podido evitar por no haber mediado tiempo bastante entre el aguacero y el paso del tren, para que el guarda encargado de la vigilancia de aquel trozo, pudiera notar la destruccion del camino y hacer la señal reglamentaria para detener el tren.

Pero si siendo este accidente fortuito no puede en si mismo ser objeto de ninguna medida de la Administracion á él solo dirigida, debe, en nuestra opinion, provocar un estudio, en el cual estan igualmente interesados el público, el Gobierno y la empresa. Es lo cierto que en varias ocasiones las lluvias han cortado en la Mancha el camino de hierro de Alicante; es tambien cierto que con motivo de la última desgraciada cortadura, se han suscitado en la prensa las cuestiones de si al camino le faltan obras de desagüe, y si es suficiente el número de guardas que estan encargados de la vigilancia de la via. Estas cuestiones son muy graves, porque afectarían demasiado á la seguridad de los viajeros si fuera cierto lo dicho; y aun no siéndolo, infunden temores que es preciso desvanecer, hasta tal punto que aun teniendo la seguridad de que son infundados los temores por ser completo el servicio y perfecta la via, conviene que se examinen estas cuestiones para dar publicidad al resultado, á fin de que se sepa que no hay motivo para atribuir á defectos del camino ó á faltas del servicio lo que solo proviene de accidentes imprevistos que no está en la mano de nadie evitar.

Con este objeto creemos que el Gobierno por medio de sus agentes, debe hacer una informacion para conocer:

1.º Si el camino en todo su trayecto, y mas especialmente en los puntos en que las aguas lo han deteriorado, cortado ó destruido sigue un terreno que no deba ser naturalmente invadido por las aguas.

2.º Si ademas de esta condicion llena la de tener suficientes obras para el paso de las aguas, atendidas las que ya por experiencia se debe conocer que en cada punto pueden reunirse.

3.º Si el personal destinado á la vigilancia permanente de la via es suficiente, no por comparacion con lo que en otros caminos ó paises tenga lugar, sino en atencion á las condiciones del camino, á estar abierto en toda su estension excepto en el espacio que ocupan las