

GACETA INDUSTRIAL

Y

CIENCIA ELÉCTRICA

DIRECTOR: D. JOSÉ CASAS BARBOSA

Arco de Santa María, 40, principal—Madrid

2.^a ÉPOCA—AÑO XXVII

10 DE FEBRERO DE 1891

NÚM. 3

SUMARIO.—*Algo más sobre el sentido de la corriente eléctrica, II, por José Muñoz del Castillo.—Navegación submarina. Aparato de profundidades y de horizontalidad, II, por Eduardo Mier.—Gravedad y peso. Densidad, por Félix Garay.—El alumbrado eléctrico en el Real Colegio del Escorial, por J. Casas Barbosa.—El triciclo náutico y la telefonía militar, por J. B. C.—Nuevo procedimiento para el blanqueo.—Modo de soldar el vidrio y la porcelana a los metales.—Puente rápido de aire comprimido.—Descarga de los acumuladores dejados en circuito abierto.—Cables bimetálicos.—Variedades: El Niágara.—130.000 volts!—Noticias.*

ALGO MÁS

SOBRE EL SENTIDO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA (1).

II.

Sr. Director de la Revista GACETA INDUSTRIAL Y CIENCIA ELÉCTRICA.

Estimado amigo: Expuestas en mi anterior las cuatro hipótesis ideadas para explicar los fenómenos electrolíticos, me propongo, entre la presente y otras cuantas cartas, preparar la crítica de las referidas concepciones, mediante un estudio de sus fundamentos experimentales y teóricos que permita á cualquiera, no ya sólo ser juez, sino quién sabe si hasta parte, y no así de poca importancia, sino autora de algún quinto atentado contra la impenetrabilidad del misterio electrolítico.

Y como usted no ha de exigir á mi correspondencia la severidad de método expositivo que yo mismo me impondría si en otra forma tratase el

asunto, voy á ocuparme en el primero de los aspectos de la cuestión que me viene á la mente, y es á saber: *si precisa que el electrolito sea líquido para que sea electrolito.*

Desde luego las cuatro hipótesis admiten movimientos moleculares de orientación, combinación, descomposición y traslación tales, que realmente no se concibe bien la electrolisis sino en el seno de una masa fluida. Pero esta fluidez, ¿ha de ser la líquida y no otra? ¿Por qué no también la gaseosa? Y á los cuerpos sólidos, ¿les hemos de negar sin oírlos la posibilidad de ser electrolitos?

El interés de preguntas tan hondas es evidente, bien que las consideremos como puntos de partida para nuestra crítica, ya porque las respuestas resulten piedras de futuros edificios explicativos: manos, pues, á la obra, y veamos lo que acerca de semejantes particulares dice hoy la experimentación.

a) —Davy, en 1807, obtuvo el potasio por electrolisis, haciendo pasar la corriente al través de un trozo de potasa cáustica colocado sobre el electrodo positivo, y provisto de una oquedad llena de mercurio donde introdujo el catodo.

Pero en esta experiencia, ¿la corriente atravie-

(1) Véase GACETA INDUSTRIAL Y CIENCIA ELÉCTRICA, pág. 12.

sa realmente el sólido potasa, ó se desliza por la humedad (agua con óxido y carbonato potásico en disolución) que barniza é impregna el trozo?

b)—Warburg, hace unos ocho ó nueve años, observó el paso de la corriente por una lámina de vidrio colocada entre dos capas (electrodos) de mercurio y calentada á 300° C., con aparición en el anodo de una película de sílice notablemente aisladora.

Y ante este hecho, de que el vidrio caliente parece un electrolito sólido, Barus, creyendo de interés averiguar si su conductibilidad varía como la de los metales ó como la de los electrolitos, cuando se ejercen sobre él ciertas acciones mecánicas, realizó experimentos, publicados hace unos dos años, de los que resulta que la resistencia del vidrio á 300° C. y sometido á presiones ó tracciones, no aumenta como la de un alambre en tales circunstancias, sino que disminuye como la de una disolución salina.

Sabiendo, no obstante, que las mezclas de silicatos pueden fundir á temperaturas inferiores á la de aquél de entre ellos que más bajo punto de fusión posea, y siendo, además, un hecho que tales cuerpos pasan con frecuencia por el estado pastoso en sus múltiples grados, ¿no cabe que desde los 300° C. arriba, exista alguna substancia más ó menos fluida interpuesta en la masa de vidrio, á la cual sea debida la presentación de la electrolisis?

c)—En 1889, Schultze ha anunciado que la mica, aunque posee una resistencia mayor que la del vidrio, parece como éste, y en análogas circunstancias, un electrolito sólido. Opera en un baño de aire cuya temperatura sube con facilidad á la de 300° C. y más, necesaria para que el fenómeno se presente; y coloca la placa de mica entre dos electrodos de platino de unos 10 centímetros cuadrados de superficie. Cuando el metal se ha recubierto de ácido silícico, lo limpia en una disolución hirviendo de potasa cáustica.

d)—Casi á la vez que Schultze el suyo, Warburg y Tegetmeier han publicado otro trabajo análogo, dando á conocer interesantes experimentos realizados con el cuarzo. Haciendo pasar la corriente eléctrica al través de una placa de esta substancia, tomada del cristal perpendicularmente al eje, calentada á 225°, y colocada entre elec-

trodos de amalgama de sodio, el cuarzo se conduce como las variedades comunes del vidrio en parecidas circunstancias. Empleando electrodos de amalgama de potasio, ó sencillamente de mercurio, la conductibilidad del sólido hialino disminuye con rapidez y llega á extinguirse casi por completo. Si la lámina es paralela al eje, el fenómeno no se presenta.

Esto de los electrolitos sólidos pugna, sin embargo, tanto con la manera que cada cual y todo el mundo tiehe de imaginarse los fenómenos electrolíticos, que los mismos dos experimentadores citados, consignando como observación curiosa el hecho de que los iones (¿y por qué no la electricidad?) no pueden moverse ni ser fácilmente transportados sino en sentido del eje, han aventurado la hipótesis de que el cuarzo puede contener normalmente una pequenísima cantidad de silicato de sosa, á la cual es debida su conductibilidad electrolítica á temperatura elevada.

e)—La presunción, y aun añadiríamos por nuestra cuenta que acaso hasta el deseo, de que los electrolitos sólidos no lo sean en realidad, ha inspirado seguramente á Tietzen-Hennig la idea de someter á la corriente masas electrolíticas artificiales de apariencia compacta. Al efecto, mezcla yeso vivo en polvo, ó gelatina, con soluciones de sales; y después que la pasta fragua y adquiere el aspecto de sólida, resultan cuerpos homogéneos á la vista y dotados de conductibilidad electrolítica. En opinión, sin embargo, del autor de tan ingeniosos experimentos, la electrolisis que ofrecen tales mezclas no corresponde á la masa entera, sino tan sólo al líquido interpuesto, fundándose para ello: 1.º, en que, comprimidas ó desecadas, desprenden líquido; 2.º, en que la variación, con la temperatura, del coeficiente de conductibilidad de la masa, es la misma variación que corresponde á la disolución salina empleada para su confección; y 3.º, en que la conductibilidad de la mezcla varía con la de la disolución, y presenta un máximo que corresponde sensiblemente á la solución de conductibilidad máxima.

f)—De mucha más importancia y alcance son los hechos descubiertos por Graetz y divulgados entre la gente de ciencia el pasado año de 1890. Este investigador, operando con cloruros, bromuros, ioduros y nitratos fusibles á menos de

600°, ha efectuado mediciones de la conductibilidad de dichos cuerpos, así en el estado sólido como en el líquido; pudiendo sus resultados sintetizarse en las siguientes conclusiones: hay sales que cambian bruscamente de conductibilidad en el momento de la fusión, pasando, de malas conductoras, á poseer conductibilidad electrolítica; otras (las de zinc, de cadmio, el ioduro de plata, etc.), en que dicho salto se verifica á una temperatura θ inferior á la de la fusión t , alcanzando á veces la diferencia $t - \theta$ un valor considerable; y, finalmente, algunas que no ofrecen cambio brusco alguno, como el cloruro de cobre y el de antimonio.

Se ve desde luego que estos experimentos de Graetz son toda una revelación, cuyos resplandores iluminan los casos del vidrio, de la mica y del cristal de roca, ya que el del potasio y el de los electrolitos sólidos al parecer, no ofrecen en realidad dificultades, antes bien proyectan igualmente claridad sobre la cuestión.

g) —¿Qué impresión produce, en resumen, este conjunto de hechos?

Evidentemente desfavorable á la conductibilidad electrolítica de los cuerpos sólidos: los experimentos de Davy y Tietzen-Hennig prueban que basta que en la superficie ó en el interior del cuerpo exista difundido un líquido electrolítico, para que la sustancia parezca electrolito; los de Graetz, que no precisa en muchas ocasiones la fusión del sólido para que empiece á ofrecer desde cierta temperatura los caracteres de electrolito, sea porque se inicie la disociación y con ella la existencia de iones libres, sea porque se produzca en el seno de la masa no fundida una que lo esté más ó menos; y el vidrio, la mica y el cuarzo (sílice y silicatos), únicos sólidos que en circunstancias especiales, y por cierto muy parecidas, adquieren la conductibilidad electrolítica, despiertan, más bien que la idea de una excepción, la de que sean confirmación de la regla por artes de algún silicato fusible, pastoso además antes que líquido si á mano viene, y descomponible acaso.

Después de todo, recordando casos notables, como los hay, de imbibición de líquidos, y el paso de algunos gases al través de ciertos metales, no deben quedar dudas ni escrúpulos respecto del grado de movilidad que los iones libres de Clau-

sus, ó los que cambian acompasadamente de pareja, según Grotthus y Esriche, pueden alcanzar en el interior del sólido que más compacto parezca. El mismo Graetz, analizando sus descubrimientos y el problema total de la electrolisis, ha tomado puesto en las filas de Clausius y Arrhenius, y creídose no desautorizado para afirmar, más ó menos conjeturalmente, claro es, que la conductibilidad electrolítica depende de dos factores, el número de iones libres y la movilidad de los mismos; factores que cambian con la temperatura, pero sin que su número resultante deba necesariamente pasar por un valor crítico en el momento de la fusión.

Y en los gases, ¿se pueden observar, se observan ya acaso, fenómenos electrolíticos?

Aunque Perrot logró descomponer el vapor de agua hirviendo por las chispas de un gran carrete de Ruhmkorff, con aparición, en ambos polos, de O y H en proporciones arbitrarias, realmente la cuestión ha sido suscitada por Arrhenius hace unos cuatro años; y si bien yo le concedo mucho interés, y de ella volveremos á hablar más tarde con detenimiento, por hoy debo limitarme á exponer en dos palabras cómo se encuentra entre los experimentadores que de ella se ocupan.

a) —Hittorff ha demostrado que una columna de gas atravesada por una corriente eléctrica deja pasar fácilmente otra corriente de débil tensión en dirección perpendicular á la primera; y Arrhenius, relacionando este hecho nuevo con la vieja observación de que, cuando las corrientes intensas atraviesan los gases, éstos se vuelven fosforescentes entre los electrodos, ha pensado que la fosforescencia y la conductibilidad gaseosas pueden ser dos hechos correlativos, y emprendido una serie de trabajos experimentales para averiguarlo. Primeramente empleó tubos de Geissler acodados en ángulo recto, conteniendo aire á presiones variables á voluntad, especialmente á las bajas en que se presentan las luminosidades que todos conocemos; en el codo y uno de los extremos situaba los polos de la corriente excitadora de la fosforescencia, y en el otro brazo del tubo, donde el aire se conservaba oscuro, estudiaba con otra corriente la conductibilidad del fluido. Observando el papel de la presión, el de los electrodos, el de la intensidad de la corriente

primaria, y el de la fuerza electromotriz de la transversal, Arrhenius llega á la conclusión de que los gases, bajo la influencia de los rayos violados y ultraviolados, y, sobre todo, en la vecindad del polo negativo, adquieren una especie de conductibilidad electrolítica, merced á la energía que los electrodos pierden. Advierte que el fenómeno no puede ser atribuido á la temperatura, en atención á que el aire al rojo ó la llama no luminosa de un mechero de Bunsen no son conductores, mientras lo son los gases fosforescentes mucho más fríos. Y preocupándose de la coincidencia entre la mayor conductibilidad observada y la mayor luminosidad producida por la corriente primaria, en otra serie de experimentos ha conseguido demostrar que el aire, que en lo oscuro no es conductor, adquiere, alumbrado por la chispa eléctrica, cierta conductibilidad que pierde con sólo interponer un cuerpo opaco que lo deje en sombra.

Hertz ha confirmado hasta cierto punto este último hecho con la observación de que el aire iluminado deja pasar la chispa eléctrica más fácilmente que el que no lo está.

b)—Veamos la contrapartida de tales observaciones é ideas.

Blondlot ha demostrado que el aire empieza á conducir la electricidad al rojo sin que se verifique la ley de Ohm ni los electrodos presenten indicios de polarización.

Wiedmann y Ebert han hecho un gran trabajo experimental con objeto de depurar si los efectos de la luz sobre los gases, ó sobre las descargas eléctricas, obligan á admitir, como pretende Arrhenius, que en condiciones especiales los fluidos aeriformes adquieren una especie de conductibilidad electrolítica; y estudiando detenidamente la influencia de la iluminación de diversos electrodos sumergidos en gases á presiones mayores ó menores, bien empleando la luz natural de arco voltaico, ó bien despojándola de radiaciones químicas, y multiplicando observaciones sobre las descargas transversales en tubos llenos de gases fosforescentes, y sobre las producidas al través de llamas coloreadas por metales, y sobre los espectros que en los tubos de Geissler ofrecen ciertos cuerpos compuestos (distintos de los de sus elementos), aunque no todos los resultados son des-

favorables á los puntos de vista de Arrhenius, pues los hay contradictorios, Wiedmann y Ebert se inclinan resueltamente en contra del continuador, en el asunto concreto de la electrolisis, del gran Clausius.

Así se halla hoy lo referente á la de los gases.

Y aquí hago punto hasta otro día, *creyendo dejar á los lectores* en su antigua creencia de que para electrolizar un cuerpo hay que someterlo á la acción eléctrica en disolución ó en fusión, es decir, en estado líquido; pero también *bajo la impresión de que asoman por el horizonte nubes que amenazan obscurecer las ideas sobre electrolisis que pudiéramos llamar clásicas.*

De usted afectísimo amigo y seguro servidor
Q. S. M. B.

JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO.

Madrid 22 de Enero de 1891.

NAVEGACIÓN SUBMARINA.

APARATO DE PROFUNDIDADES Y DE HORIZONTALIDAD.

II.

Para que nos expliquemos menos difícilmente, podemos admitir tres nombres distintos para las diversas intensidades de corrientes que por los aparatos de profundidades del sistema descrito circulan: *corriente de equilibrio*, que es la 7 del ejemplo que dimos, y á la cual corresponde el esfuerzo *A*, igual y contrario á la fuerza ascensional del buque; *corrientes de inmersión*, que son todas aquéllas—de la 1 á la 6 del aparato citado—que determinan un esfuerzo mayor que *A*, y que obligan, por lo tanto, á descender al barco; y *corrientes de emersión*, que, produciendo un esfuerzo inferior á *A*, dejan subir á aquél mientras actúan.

Á primera vista parece que con disponer el aparato de profundidades de tal modo que circule una poderosa corriente de inmersión, mientras el buque no se hunda la cantidad deseada y otra de equilibrio que actúe en cuanto esto se consiga y durante el tiempo que se conserve la altura mar-

cada, el problema quedará resuelto de satisfactorio modo, con gran beneficio de la sencillez de nuestro aparato; pero semejante idea no pasa de ser una ilusión que conviene desvanecer.

En efecto, un aparato que dispusiera tan sólo de esas dos corrientes, funcionaría del siguiente modo: en cuanto se cerraran los circuitos de los motores eléctricos de las hélices, estando el barco á flote, comenzaría á actuar hacia abajo un esfuerzo muy superior á A , $A + B$, por ejemplo, y en su virtud principiaría á hundirse el buque, obedeciendo á las leyes de la hidrodinámica, con movimiento acelerado, durante todo el tiempo que actuara esa fuerza, ó uniforme, en su final, á lo más, si el trabajo resistente del agua, que tan rápidamente crece con la velocidad, había tenido tiempo de equilibrarse con el motor producido por la fuerza B .

Sobre otros aparatos que se proponen el mismo fin que el nuestro, tiene éste la ventajosa condición de que podría disponerse de tal modo, que automáticamente dejara de actuar la fuerza B , en exceso, mucho antes de llegar á la profundidad deseada p , dando tiempo á que en ese espacio de él se gastara la fuerza viva almacenada por el buque. En otros no existe tal ventaja, y el barco va empujado por la fuerza de inmersión hasta llegar precisamente á la profundidad p , habiendo de hundirse mucho más abajo el submarino hasta que, entre el trabajo del agua y el de la fuerza ascensional, anulen la caída. Desde ese instante emprende el barco una ascensión, constantemente empujado por la fuerza A , que despiadadamente no le abandona, por más que se acerque á la profundidad p , hasta que llega á ella, nada más que de paso, puesto que la fuerza viva de que va animado algo ha de dar que hacer al agua y á la fuerza B , que tan tercamente tira hacia abajo, como la A empujaba hacia arriba, siendo el buque un verdadero juguete de ambas, y constituyendo el mecanismo que las dispara más bien un aparato de saltos que de profundidades, á juzgar por lo que en los primeros periodos de la inmersión acontece.

No quiere decir cuanto precede que creamos posible idear un aparato que en el seno del mar, cuya agitada superficie varía constantemente de altura, obligue á un submarino á recorrer trayectorias

sensiblemente rectilíneas; pero sí era nuestro ánimo evidenciar que no es medio práctico de que á éstas se aproxime el buque cuanto antes, por más que inevitablemente haya de tener una marcha sinuosa, el emplear únicamente dos fuerzas verticales que necesariamente habrían de ser demasiado grandes, como más adelante probaremos.

No hemos encontrado escrita ninguna teoría de los aparatos de profundidades, ni á tratar de exponerla vamos con pretexto de estudiar el que hemos ideado; pero sí publicaremos algunas de las fórmulas que hemos deducido y que justifican los anteriores asertos.

Si por $x_0, x_1, x_2, \dots$ se designan los alejamientos sucesivos del buque por encima y por debajo de la superficie de nivel adoptada para la marcha; por $V_0, V_1, V_2, \dots$ las velocidades finales con que aquél cae desde uno y otro lado sobre la citada superficie; por $F_0, F_2, F_4, \dots$ las fuerzas medias verticales que sucesivamente determinan esas caídas; por $F_1, F_3, F_5, \dots$ las que se oponen constantemente á los alejamientos $x_1, x_3, x_5, \dots$, y por $R_0, R_1, R_2, \dots$ las resistencias medias que el agua va presentando al caer el buque sobre la superficie de nivel deseada, y al alejarse de ella, existen las siguientes relaciones, que pueden servir de fundamento para resolver los problemas que acerca de la marcha submarina de un buque se presenten:

$$x_n = x_0 \frac{(F_0 - R_0)(F_2 - R_2)(F_4 - R_4) \dots (F_{2n-2} - R_{2n-2})}{(F_1 + R_1)(F_3 + R_3)(F_5 + R_5) \dots (F_{2n-1} + R_{2n-1})}$$

$$V_n = V_0 \sqrt{\frac{(F_2 - R_2)(F_4 - R_4) \dots (F_{2n} - R_{2n})}{(F_1 + R_1)(F_3 + R_3) \dots (F_{2n-1} + R_{2n-1})}}$$

Estas fórmulas indican desde luego, que tanto los alejamientos de la superficie de nivel, cuanto las velocidades de caída sobre ella, van en general constantemente disminuyendo, aunque nunca pueden anularse mientras las fuerzas verticales actúen de una manera constante para aproximar el buque á la citada superficie ó para oponerse al alejamiento de ella.

Como la altura de la caída inicial x_0 siempre tendrá determinado valor, sólo podrá reducirse x_n á cero por la existencia de algún factor que lo sea de los de la forma $F - R$: esto es, por la condición de que alguna de las fuerzas medias de caída sea igual á la resistencia media correspondiente; coincidencia que no puede presentarse jamás, da-

do el enlace que entre ambas cantidades existe, mientras aquella fuerza no deje de obrar por un espacio de tiempo, durante el cual se gaste la fuerza del buque con la resistencia del agua, llegando éste precisamente á la deseada superficie de nivel al consumirse por completo aquélla.

De análogo modo, la velocidad de caída V_n , sólo podrá anularse por ser cero V_n , ó la cantidad subradical, viniendo á reproducirse en dos formas distintas entre sí, la condición antes apuntada, puesto que ambas anulaciones sólo pueden verificarse en el caso de dejar de obrar las fuerzas de caída á conveniente distancia de la superficie de nivel, para que la resistencia del agua consuma la fuerza viva de que el buque esté animado.

La necesidad de que los submarinos de guerra se oculten rápidamente de la vista del enemigo, y la gran resistencia que la forma alargada de aquéllos opone á los movimientos verticales, exigen que F_n tenga un valor muy crecido en su principio, naciendo de aquí el que la fuerza de caída haya de ser variable; porque si además de ser continua fuera constante, llegaría el buque, animado de considerable velocidad V_n , á la superficie de nivel, y sólo después de más tiempo del necesario alcanzaría V_n un valor conveniente. Es, por lo tanto, defectuoso todo aquel aparato de profundidades que no disponga más que de una poderosa corriente de inmersión, y creemos haber justificado la conveniencia de usar más de dos clases de esfuerzos para regular la profundidad de los buques.

Todavía queda, entre otras varias cuestiones, la de averiguar cuál es el grado de sensibilidad que han de tener los aparatos de profundidades, cuestión que enunciaremos en esta forma: ¿conviene que los reguladores funcionen mientras el buque no esté precisamente á la profundidad deseada, ó es preferible que sean algo perezosos y dejen cierta latitud á los movimientos verticales de aquél sin que se modifiquen las fuerzas que desarrollan las hélices?

En realidad, como aun cuando el buque llevara una marcha perfectamente horizontal, la superficie del mar no habría de estarlo ni un instante, la anterior pregunta se reduce á averiguar si es preferible un aparato de profundidades que funcione sin cesar, ú otro que sólo lo haga cuan-

do el alejamiento de la superficie de nivel exceda de cierto límite.

Supongamos un imposible: que pudiera destruirse exactamente la fuerza ascensional del buque con la corriente de equilibrio, y que el aparato de profundidades fuera de tal naturaleza que el buque siguiera una marcha matemáticamente paralela á la superficie del mar. Claro es que, en esta hipótesis, la embarcación oscilaría incessantemente en sentido vertical, cual las aguas hacen, y desaparecería una de las principales condiciones del regulador de profundidades: la de dotar á los submarinos de una marcha casi horizontal.

Admitamos, por el contrario, que el aparato de profundidades fuese algo perezoso, y que aunque el buque hiciese oscilaciones en sentido vertical, siempre que la amplitud total de éstas no excediera de cierto límite, el aparato no cambiara el sentido ni la cantidad de fuerzas verticales que sobre aquél obran. En este caso, mientras las variaciones de la superficie líquida no excedieran del límite de sensibilidad, el barco en nada modificaría su trayectoria.

La contestación á la pregunta que hicimos creemos que queda satisfecha en los dos anteriores párrafos, en los que hemos puesto de manifiesto los inconvenientes de una excesiva sensibilidad de los aparatos de profundidades.

Agréguese á lo expuesto la ventaja de que haya una zona de oscilación en vez de una superficie de nivel, para que los buques caigan sobre aquélla en lugar de hacerlo sobre ésta, y de ese modo, mientras la recorren, pierdan su fuerza viva, y se comprenderá lo opuestos que somos á aparatos extremadamente exigentes sólo en apariencia, puesto que con ellos se consigue lo contrario de lo que se pretende; viéndose además que en los aparatos que funcionan en cuanto la profundidad no es exactamente una longitud determinada, sólo se emplea en balde una considerable cantidad de trabajo motor de que tan avaras deben ser las embarcaciones submarinas.

Obsérvese que la disminución en los valores de x_n y V_n más bien depende de la relación entre las magnitudes de las fuerzas que determinan las caídas sobre la superficie de nivel y las de las que se oponen á la separación de ésta, que de que

sean simultáneamente grandes ó pequeñas unas y otras; así es que el mismo fin práctico puede conseguirse cuando ambos géneros de fuerzas son de reducido valor, que cuando le tienen grande, siendo esto un dato que ha de tenerse presente al asignar los diferentes trabajos motores de las hélices.

Depende también esa magnitud de las fuerzas, de la mayor ó menor sensibilidad que el aparato de horizontalidad tenga y de las dimensiones del buque, debiendo ser su determinación objeto de un escrupuloso estudio, que tan sólo esbozaremos á la ligera.

Por regla general, cuanto mayor sea la velocidad submarina del barco y menor la sensibilidad del aparato de horizontalidades, más grandes deberán ser las fuerzas que se oponen á la separación de la superficie de nivel, y, por lo tanto, para guardar la debida relación las que determinan la caída sobre ellas.

Si v es la velocidad en metros por segundo del submarino, y α el mayor ángulo que su eje puede hacer con la horizontal sin que el aparato de horizontalidad comience á funcionar, claro es que durante el tiempo t recorrerá el buque una línea inclinada de dimensión vt , desplazándose verticalmente la cantidad $vt \sin \alpha$, y desarrollando un trabajo motor en aquel sentido, representado por $F \sin \alpha \times vt \sin \alpha = F \sin^2 \alpha vt$, siendo F la fuerza propulsora; trabajo que ha de ser destruido y superado por el de las hélices de eje vertical, para que el barco no salga á la superficie del agua ó se hunda indefinidamente.

Suele confundirse el papel de los aparatos de profundidad con el de los de seguridad, y conviene deslindar los campos de uno y otro para evitar confusiones que pudieran hacer creer en la precisión de que las fuerzas desarrolladas por los primeros tuvieran gran valor.

Los aparatos de seguridad deben impedir que el buque submarino llegue á profundidades mayores de las que su casco pueda resistir, aunque la tendencia á sumergirse sea muy grande por efecto de cualquier avería de importancia, y han de desarrollar fuerzas ascendentes enormes en los casos de peligro, que lleven rápidamente el buque á la superficie de las aguas, al paso que los aparatos de profundidades sólo deben corregir las des-

viaciones de la superficie de nivel adoptada, que sean hijas de causas pequeñas: de la ligera inclinación del eje del buque; de choques de escasa importancia con objetos vivos ó inanimados; de funcionamiento algo defectuoso de las hélices; de ligeras variaciones en la fuerza ascensional, producidas, bien por inapreciables deformaciones del casco del buque, ó bien por efecto de depositarse alguna substancia orgánica ó inorgánica sobre éste, ó de desprenderse de él, etc., etc.; causas que, siendo de poca entidad, engendran, por lo tanto, leves efectos, para cuya corrección no precisa el empleo de grandes energías.

Creemos haber demostrado la necesidad de que los efectos de las hélices de eje vertical sean muy grandes en los primeros momentos de inmersión, y que conviene que los esfuerzos por ellas desarrollados sean variables. Á estas exigencias fundamentales responde el aparato que hemos ideado, que da una gran libertad para graduar la energía de las hélices, mediante el conveniente estudio de las corrientes eléctricas que en él actúan; libertad que estimamos necesaria en todo aparato de ensayo, puesto que de ella depende generalmente su buen resultado, convertido en fracaso, casi siempre, en aquellos otros de tan rigurosas exigencias, que sólo sirven cuando concurren diversas circunstancias en orden y calidad ineludiblemente determinados.

Como ejemplo de las diversas distribuciones de fuerza que con el sistema de aparatos descrito pueden adoptarse, indicamos la siguiente, que corresponde al grabado ya inserto:

CORRIENTES.		Fuerza de las hélices en kilogramos.	Fuerzas verticales resultantes.
De inmersión...	1.....	400	+ 300
	2.....	150	+ 50
	3.....	140	+ 40
	4.....	130	+ 30
	5.....	120	+ 20
	6.....	110	+ 10
De equilibrio...	7.	100	0
De emersión....	8.....	90	- 10
	9.....	80	- 20
	10.....	70	- 30
Nula.....		0	- 100

El poder conseguir que las corrientes varíen de

infinitas maneras y que sus diferentes energías actúen á la profundidad que el operador estime oportuna, creemos que ya implica alguna confianza en el resultado que ha de dar el aparato descrito; pero, á nuestro juicio, ha de acrecentarse aquélla cuando examinemos, del modo que á continuación haremos, la variable sensibilidad con que fácilmente puede dotarse al aparato de profundidades y al de horizontalidad, marcando los amplios límites que determinan la graduación de uno y otro.

EDUARDO MIER,
Capitán de Ingenieros.

GRAVEDAD Y PESO.

DENSIDAD (1).

Cuando hablamos de las energías gravitativas de los cuerpos, en virtud de las cuales unas veces ejercen presión sobre los que están colocados en reposo aparente, y otras veces se mueven con movimiento cinético en dirección hacia el centro de la tierra, entendemos que dichas energías se encuentran en el seno de los cuerpos á que pertenecen, aislados, solos, independientes hasta cierto punto y en disposición de que podamos hacer de ellos lo que tengamos por conveniente, considerándolos como una propiedad de ellos, del mismo modo que una casa puede ser propiedad de un individuo. Pero entendemos mal. Esas energías no sólo están en compañía de todas las demás energías eléctricas, calóricas, lumínicas, repulsivas, etc., que constituyen el cuerpo á que pertenecen, sino que están siempre en combinación con todas las demás energías que forman los cuerpos colindantes con quienes están en contacto; y decimos *siempre*, porque aun cuando el cuerpo esté ó se mueva en el vacío, como éste nunca es perfecto, allí encontraremos también energías lumínicas, calóricas, etc., con las cuales estarán las otras en combinación.

En el artículo anterior, representando por M las energías gravitativas de un cuerpo m y por Q las de otro cuerpo $A B C D$ (véase la figura) so-

bre el que descansa, ó á través del cual se mueva como á través de un ambiente, hubimos de admitir la resta $M - Q$ unas veces como representación de la presión gravitativa que m ejerce sobre $A B C D$, y otras veces como representación de la velocidad con que el cuerpo se mueve en su descenso. Pero si lo admitimos entonces así, fué equivocadamente arrastrados por la preocupación de escuela, por la idea errónea que nos han hecho formar de las fuerzas, representándolas con líneas inflexibles, las cuales se suman y se restan como si fuesen las mismas fuerzas, en vez de representarlás por ondulaciones atómicas ó moleculares, que

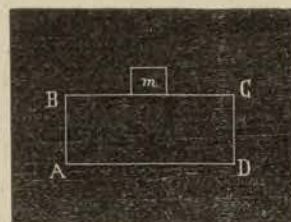


Figura única.

es lo que realmente son, las cuales, más bien que sumarse ó restarse, lo que hacen es combinarse, dando la combinación resultados ó resultantes que pueden distar más ó menos de aquellas sumas ó de aquellas restas.

Las preocupaciones de escuela son tan difíciles de desarraigar, que á pesar de los gigantescos esfuerzos que yo, por mi parte, estoy haciendo durante muchos años, para declararme independiente de todas ellas, constituyendo estos esfuerzos el principal mérito de mis escritos, si es que tienen alguno, todavía algunas veces caigo en la falta de servirme de las mismas en mis investigaciones, desviándome del camino que me había de conducir á la verdad. Mas una vez borradas esas preocupaciones, y sacudiendo la tiranía del *magister dixit* aristotélico, que todavía subsiste, el *sentido común*, libre, claro, virgen, por decirlo así, de las impurezas de la preocupación, conduce al raciocinio por suavísima pendiente, tanto en la investigación como en la explicación de verdades y fenómenos, por difíciles é intrincadas que alguna vez sean.

Es verdad que tuvimos el cuidado de decir que $M - Q$ no representaba sino *aproximadamente* el

(1) Véase LA CIENCIA ELÉCTRICA, págs. 110, 143, 185 y 233.

resultado de la gravitación del cuerpo de energías M sobre el cuerpo de energías Q , sea en reposo aparente, sea en movimiento cinético; pero no basta esta salvedad para formar idea clara del fenómeno ó función cósmica. Es menester advertir: primero, que en m tenemos, además de los movimientos gravitativos, todos los demás eléctricos, lumínicos, calóricos, etc.; segundo, que en $A B C D$, ó en el ambiente que pueda haber en su lugar, tenemos igualmente toda clase de energías; y tercero, que la resultante de todas las energías constituyentes de m , combinándose con todas las del cuerpo ó ambiente $A B C D$, representará la presión gravitativa de m sobre $A B C D$, ó el movimiento gravitativo de m á través del ambiente en que se mueve.

$M - Q$, aun cuando M represente todas las energías de M y Q todas las de $A B C D$, nunca será la indicación de una resta aritmética en la que, de las unidades que hay en M , se deban quitar las que haya en Q , por cuanto no conocemos dichas energías, ó al menos no las conocemos hasta el punto de poder medirlas y expresarlas por números. Ignoramos cómo se mueven los átomos y las moléculas para formar esas energías, como ignoramos qué curvas trazan y qué trayectorias describen en sus vibraciones, y de qué modo y de qué manera se encuentran, se entrelazan y se combinan las ondulaciones de una fuerza con las ondulaciones de las demás fuerzas para trazar nuevas curvas y describir nuevas trayectorias con nuevos y variados movimientos.

Estas energías y sus combinaciones se miden por los resultados mecánicos que se obtienen por su causa, á causa de ellas; y debe tenerse muy presente que por medio del enlace y combinación de mecanismos y rodajes diferentes, se pueden obtener resultantes ó resultados mecánicos idénticos; y recíprocamente, con rodajes y mecanismos idénticos, combinándolos de diferente manera, pueden obtenerse resultantes mecánicas distintos.

Así es que no sabemos cuáles son los cuerpos que tienen energías gravitativas iguales, y cuáles los que las poseen diferentes. No conocemos sino los resultados mecánicos de sus combinaciones.

El hábito vicioso de los hombres de ciencia de representar toda fuerza por una línea curva ó recta, y en su elemento siempre por una recta,

ha dado lugar al falso razonamiento siguiente:

Si los cuerpos descienden por el ambiente atmosférico con diferente velocidad y en el vacío con la misma, es porque en el primer caso las fuerzas repulsivas ó expansivas del aire introducido en los poros destruyen parte de las gravitativas, quitando de éstas aquéllas, como se quita de una recta de 20 metros otra de 8 metros, debiendo sufrir mayor merma los cuerpos de más poros, y siendo, por consiguiente, la velocidad en su descenso inferior á la de los cuerpos de menos poros, cuyas fuerzas gravitativas han sufrido con menos intensidad la acción contraria y destructiva de la expansión del aire en sus poros contenido, mientras que en el vacío, en donde no hay aire ni fuerza expansiva, no hay tal destrucción ni tal resta, manteniéndose íntegras las fuerzas gravitativas, haciendo que todos los cuerpos desciendan con igual velocidad. Pero esta deducción no tiene fuerza ninguna, porque si doblásemos el volumen de un pedazo de hierro ó de otra substancia cualquiera, y, por consiguiente, su masa, por una parte se doblaría el número de energías gravitativas; pero por otra se doblaría también el número de fuerzas expansivas, porque se habría doblado el número de poros, y, por consiguiente, la cantidad de aire en ellos introducida, resultando que, para los efectos mecánicos, lo mismo pesaría la masa de hierro contenida en un centímetro cúbico que en un metro cúbico, lo que es del todo absurdo.

Luego $M - Q$ no representa la resta de dos rectas ni el acto de quitar las unidades de Q de las unidades de M . Pero á pesar de que en este sentido es viciosa dicha fórmula ó dicha expresión, nos quedaremos con ella, por seguir la costumbre y por no entretenernos en estos momentos en inventar otra nueva.

Examinemos ahora el caso en que el ambiente por el cual desciende el cuerpo m por su propio peso vaya gradualmente variando de densidad. Designemos por 20 el grado de densidad del primer ambiente y por δ el grado de densidad infinitamente ó extraordinariamente pequeña del último ambiente, que es el vacío ordinario, y también podremos representar sin inconveniente ninguno por los números 20, 19, 18, 17, 16.... δ las energías de todos los dichos ambientes interme-

dios, con las cuales deben combinarse las de m . Siendo M las energías del cuerpo m , según sabemos, las combinaciones de M con las energías 20, 19, 18, 17..... δ de los diversos ambientes se representarán, aunque imperfectamente como hemos dicho, por $M - 20$, $M - 19$, $M - 18$, $M - 17$ $M - \delta$. Así, $M - 20$ representará la velocidad del cuerpo m ó de sus energías M , como movimiento resultante de la combinación de las energías M y 20, á través del ambiente de energías ó densidad 20; $M - 19$ la velocidad del mismo cuerpo á través del ambiente 19; $M - 18$ la del mismo á través del ambiente 18, y así sucesivamente hasta $M - \delta$, que representará la velocidad del cuerpo m descendiendo por el ambiente llamado vacío.

Hagamos ahora que descienda sucesivamente y una á una, por las mismas 20 atmósferas, otro cuerpo n diferente al anterior m . Todas sus energías las podremos representar por N ; y por la misma razón que antes, las expresiones simbólicas aunque imperfectas $N - 20$, $N - 19$, $N - 18$, $N - 17$ $N - \delta$ representarán las velocidades que llevará en su movimiento el cuerpo n respectivamente en las atmósferas 20, 19, 18..... δ .

Es evidente, según nos lo atestigua la experiencia, que las velocidades $M - 20$, $M - 19$, $M - 18$ δ van de menos á más aumentando, siendo $M - 20 < M - 19$, $M - 19 < M - 18$, etc., porque las energías del cuerpo m quedarán tanto menos mermadas cuanto menor sea la densidad del ambiente cuyas energías tienen que vencer, caminando el cuerpo con mayor suma de energías y, por consiguiente, con más rapidez.

Del mismo modo, las velocidades que el segundo cuerpo n lleva descendiendo por cada una de aquellas atmósferas, representadas por $N - 20$, $N - 19$, $N - 18$ $N - \delta$, van de menor á mayor.

Claro es que si esas expresiones fuesen meras indicaciones de la operación algorítmica de restar, siendo m y n dos cuerpos diferentes cuya totalidad de energías fuese también diferente, nunca podríamos conseguir que fuese cierta ninguna de las igualdades siguientes: $M - 20 = N - 20$, $M - 19 = N - 19$, $M - 18 = N - 18$ ni $M - \delta = N - \delta$.

Y como $M - \delta$ y $N - \delta$ son las velocidades que en el vacío (aire enrarecido) poseen los cuer-

pos m y n , nos vemos precisados á deducir que si los cuerpos son diferentes, descenderán por el aire enrarecido, llamado vacío, con diferente velocidad, de la propia manera que, por el aire ordinario ú otro ambiente cualquiera, lo que sabemos no es verdad.

Pero como lejos de ser meras restas, son resultantes de combinaciones de fuerzas y de energías, que no son más que vibraciones atómicas y moleculares, si nos fuera posible obtener cifras numéricas de esas resultantes, seguramente que esas cifras serían diferentes de las cifras que habrían de arrojar aquellas restas, y seguirían una ley muy distinta.

Hemos dicho que las resultantes $M - 20$, $M - 19$, $M - 18$, $M - 17$ $M - \delta$, forman una serie de números crecientes que empieza abajo por $M - 20$ y sube hasta $M - \delta$, sin que sepamos con arreglo á qué ley crecen ó suben, pues en este fenómeno toman mucha parte la cohesión molecular y la afinidad atómica.

Las resultantes $N - 20$, $N - 19$, $N - 18$, $N - 17$ $N - \delta$, forman otra serie de números también crecientes que, empezando por $N - 20$, ascienden hasta $N - \delta$, sin que sepamos tampoco la ley de su crecimiento por la misma razón.

Pero muy bien puede suceder que estas dos leyes que hacen referencia á los crecimientos de las velocidades que llevan dos cuerpos m y n , caminando cada uno sucesivamente por las 20 atmósferas distintas de que hemos hecho mérito, sean de tal naturaleza que, siendo diferentes en los puntos de arranque ó en sus principios $M - 20$ y $N - 20$, y quizás en todos los demás, sean, sin embargo, iguales al llegar á las combinaciones representadas por $M - \delta$ y $N - \delta$, y desciendan, por consiguiente, ambos cuerpos por el vacío de densidad δ con igual velocidad.

Y como lo dicho para estos dos cuerpos podríamos establecer para todos los demás, debemos dejar sentado que nada tiene de paradójico el que, á pesar de descender por una atmósfera cualquiera, la nuestra, por ejemplo, la actual, con diferente velocidad, los cuerpos de diversas densidades desciendan con idéntica velocidad á través del tenuísimo ambiente que queda en un recinto después de hecho el posible vacío por los medios hasta ahora conocidos.

No tengo la pretensión de haber aclarado del todo, ni mucho menos, los difíciles puntos de la Física de que me estoy ocupando; pero creo haber arrojado un poco de luz sobre asuntos cuya investigación, sin embargo, parece que por derecho y por obligación corresponde á las inteligencias de primer orden. Mas como á estos señores no parece que les molestan mucho las obscuridades en que están sumidas multitud de bases fundamentales de las ciencias físicas y matemáticas, principalmente en su parte filosófica, ni tratan de desprenderse de las absurdas teorías que los libros y los maestros nos enseñan, las inteligencias de orden inferior y las medianías en talento y en saber, los que somos, á pesar de esta inferioridad, aficionados á profundizar las materias, y somos además amantes platónicos de la verdad en su esencia íntima y transcendental, nos vemos precisados á desempeñar el papel que á aquéllas eminencias corresponde, preparando lentamente el camino que luego ellos más tarde han de recorrer más velozmente hasta llegar á su complemento; pero cabiéndonos la satisfacción de haber colocado aunque no sea más que una piedra sillar, la piedra número tantos, en el grandioso templo que la ciencia moderna, estudiando el átomo, la molécula y sus movimientos, trata de erigir á la filosofía del porvenir, á la filosofía del *sentido común* aplicado á toda clase de *realidades*, siguiendo el método práctico y de experimentación establecido por los dos inmortales Bacones, Rogelio Bacon y Francisco Bacon, barón de Vetulamio, que osaron atacar al aristotelismo, intentando destruir el silogismo, como si hubieran adivinado los trabajos de los físicos posteriores, que han concluido por demostrar que no hay dos colores, ni dos sonidos, ni dos actos eléctricos, ni dos actos gravitativos, ni dos moléculas, ni dos cuerpos, ni dos movimientos de ninguna clase iguales, y que al llegar á este extremo no hay más remedio que negar toda regla genérica y permanente y toda ley absolutamente exacta, negando con Balmes la existencia del espacio y del tiempo, como seres de existencia independiente fuera de la materia; negando con el P. Secchi la existencia de toda fuerza diferente en naturaleza del mismo movimiento; y generalizando esta idea como consecuencia de la individualización de todos los actos cósmicos que hemos di-

cho son diferentes hasta en sus primordiales elementos, negar toda abstracción, toda idea pura, toda teoría ideal y todo ente de razón, proclamando la inseparabilidad del espíritu y la materia, confesando que la ciencia puramente teórica no existe, que no hay más ciencia que la ciencia práctica, la ciencia de las realidades.

FÉLIX GARAY.

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO

EN EL REAL COLEGIO DEL ESCORIAL.

Ya que la empresa no fuera difícil, era por demás grato realizar una de las aplicaciones de luz eléctrica más simpáticas que pueden caberle en suerte á un electricista español: tal es, siquier sólo resultase parcial y provisionalmente, la instalación del alumbrado en el Monasterio del Escorial.

Por dichosos nos tuvimos el día en que el sabio cuanto virtuoso Rector del Monasterio, donde los Padres Agustinos tienen á la par un plantel de misionistas para llevar la luz del Evangelio al lejano Oriente, y un completo y modernísimo Colegio destinado á formar hombres para el siglo, nos confió el lisonjero encargo de iluminar la grandiosa iglesia y alguna de las más suntuosas dependencias de aquel monumento glorioso de nuestra pasada grandeza. La empresa nada tenía de difícil, y sólo por incidencia la referimos: era, sí, altamente simpática, porque no sin emoción puede verse resurgir la luz hija del progreso moderno bajo aquellas bóvedas inmensas, donde la amarilla cera del ritual jamás logró penetrar las imponentes obscuridades, ni aun en los días más solemnes en que la majestad de las ceremonias del culto exige raudales de luz para dar diafanidad y relieve á las magnificencias severas de un templo siempre envuelto en las penumbras misteriosas de un pasado evocador de ideas místicas de grandeza y en las de su propia austera vastidad.

Era en Mayo de 1887. Tratábase de conmemorar el 15.º centenario de la conversión de San Agustín; y aquellos ilustrados frailes, en quienes

el contacto con el mundo y el estudio asiduo han esclarecido la inteligencia sin menoscabo de la fe; que han depurado el celo propagandista, sin detrimento de la virtud evangélica que brilla en sus misiones; que en la estrechísima regla del claustro educan al catecúmeno para la abnegación, el sufrimiento y acaso el martirio, y en el Colegio á

sionalmente en el propio Monasterio, y por vez primera despertaron los ecos dormidos de aquellos inmensos claustros misteriosos el silbato de vapor de la caldera y el ruido mundano del volante de un motor.

La iglesia, con 20 focos Gramme, resultó imponentísima: jamás las maravillas pictóricas de la



nuestros hijos en sana y prudente libertad para las luchas y aun para las satisfacciones de la vida; que, en una palabra, forman á la par misioneros y ciudadanos; aquellos ilustrados frailes, decimos, quisieron dar muestra ostensible de su cultura y de su religiosidad, asociando á las formas severas del rito los esplendores de la civilización. La luz eléctrica se instaló rápida y provi-

monumental escalera del Convento tuvieron el realce de una luz más cernida, más igual, más viva. Era la primera iglesia de España que daba acogida á esta espléndida manifestación del progreso, y la iglesia resultaba, por su grandiosidad y por sus recuerdos, la más propia para tan lisonjera iniciación.

No nos proponemos hablar ni de aquella fiesta,

que en el orden religioso fué memorable; ni de la aplicación de luz eléctrica que en ella se hizo, porque su oportunidad ha pasado. Mas la circunstancia de haberse instalado recientemente con carácter definitivo, aunque en proporciones algo menos vastas, la luz en el Monasterio, nos ha conducido, sin querer, á hablar de un suceso al cual se asocia un íntimo recuerdo personal que nos es grato y cuya gloria debe adjudicarse á los ilustrados y austeros moradores del Monasterio de San Lorenzo.

Ocupa una parte importante de éste, la más accesible, abierta y risueña, si vale aplicar estos adjetivos al monumento que nos han legado un rey y una época, cuya sombría grandeza se confunden, el magnífico Colegio de primera y segunda enseñanza fundado por Alfonso XII, y cuya dirección confió á los Padres Agustinos. En él reciben educación intelectual y física, moral y científica, multitud de niños; y no satisfechos los ilustrados frailes con poseer un edificio que, bajo el punto de vista de la higiene, ciertamente que no tendrá rival en nuestra España, aún quisieron dotarle de una instalación de luz eléctrica, para la cual disponían de un salto de agua de no gran caudal situado á corta distancia del Monasterio. Así y todo, es tal la vastidad del edificio, que la distribución, desde el punto de vista económico, hubiérase hecho en condiciones deplorables á no disponerse de un generador hidráulico. Reside éste en el sitio llamado el *Romeral*, presa situada á 1.020 metros del Convento. El salto es de 100 metros, y el gasto de un litro por segundo; la fuerza útil resulta ser de 13 caballos.

Con esta energía han podido disponer una instalación de 200 lámparas de á 16 bujías, repartidas en las vastas dependencias asignadas al Colegio. Nuestro grabado, reproducción de una fotografía, representa uno de los tres salones de estudio iluminado con seis lamparitas. Sin haber prodigalidad de luz, hay empero un alumbrado muy superior al que daban los fétidos quinqués de petróleo. La generación escolar, que es la vida, la juventud, el porvenir, la alegría dentro de aquel asilo de la meditación y el recogimiento, cuya quietud turbarían sus bulliciosos juegos sin la impenetrabilidad de aquellos muros ciclópeos y de aquellas distancias que simulan lo infinito dentro

del recinto murado, limitado, finito; aquella generación, decimos, ha recibido con extraordinaria satisfacción y regocijo la reforma. Ya aquellos claustros poblados de sombras, que no lograba alejar la remota luciérnaga de un quinqué, han dejado de ofrecer á la viva imaginación de los niños el recuerdo de aquel ente sobrenatural, símbolo del pavor, con cuya evocación, en época todavía no lejana, imponíase freno á sus escarceos infantiles. Hoy todo es luz dentro del Colegio del Escorial: luz para los espíritus y luz para los cuerpos.

J. CASAS BARBOSA.

EL TRICICLO NÁUTICO

Y LA TELEFONÍA MILITAR.

La guerra, han dicho ciertos filósofos acomodaticios, es un poderoso elemento de civilización y de progreso. No tenemos el propósito de discutir ni aun de poner en duda esta idea transcendental, con la que en realidad se cohonestan la ferocidad y barbarie de esta especie humana que de propia autoridad se ha declarado superior á todas las demás especies, acaso porque otras no se aniquilan entre sí por medios tan perfeccionados y eficaces. Que la guerra es causa ocasional de progresos, es indiscutible: así las enfermedades que afligen á la humanidad sonlo también de los grandes progresos que adquieren las ciencias relacionadas con la medicina. No tratando, pues, de investigar, porque realmente no importa á nuestro objeto, si la guerra es elemento civilizador y germen de progreso, ó pura manifestación de barbarie que este último ha refinado, ello es que á los fines de la guerra se hace converger cuantos adelantamientos en el orden científico-industrial se consiguen, desde el más trivial y anodino para puro objeto de solaz concebido, hasta las más maravillosas concepciones del genio del hombre, á las que por torcerlos en aquella bárbara dirección se desvía del altísimo fin humano que indiscutiblemente les está señalado. Tales circunstancias concurren en dos bien contrapuestas manifestaciones del progreso moderno: en el

triciclo infantil y humilde de alcance y utilidad limitadísimos, y en el teléfono, ese invento prodigioso que ha suprimido el tiempo y las distancias para la comunicación del pensamiento en su forma más perfecta: la palabra articulada.

Recientemente se ha adoptado el primero como medio de locomoción, que llamaremos bélica: hoy se le convierte en móvil flotador y goberna-

perfeccionamiento de un aparato que, de puro juguete, puede convertirse en un instrumento provechoso. Ello es que el triciclo, de simple medio de locomoción recreativa se ha elevado á la categoría de móvil navegable, de donde se han originado los experimentos de telefonía militar, de que nos proponemos dar cuenta.

La idea pertenece á un maquinista de la mari-



Fig. 1.

ble, es decir, en buque; y, asociado al teléfono, ya se piensa, como primera de sus aplicaciones, servirse de entrambos para las artes de la guerra. Líbrenos Dios de anatematizarlo: el progreso, progreso es, así se le falsee momentáneamente, consagrándolo á fines evidentemente contrarios á la ley providencial que lo determina. Por otra parte, y tal es la naturaleza humana, acaso sea tal aplicación la causa de habernos fijado en el

na mercante francesa, M. Romanés, y la forma del triciclo náutico es la que representa la figura 1. Á las tres ruedas formadas de simples radios, se han sustituido otras compuestas de planos lenticulares, cuya unión constituye la llanta estrecha para el caso de la locomoción terrestre. Ya se comprenderá que esos tambores son huecos, y que han de ser además perfectamente impermeables. En el último modelo se les ha aplicado unas

paletitas de cobre para facilitar la propulsión en el mar. Su velocidad en tierra puede ser, como los triciclos ordinarios, de 15 á 20 kilómetros por hora; en el mar, y en condiciones no desfavorables de viento y corriente, puede alcanzar la de 4 á 7 kilómetros.

Vengamos ahora á las experiencias curiosas que se han hecho con uno de estos instrumentos, experiencias que son el objeto principal de este artículo.

Las encontramos referidas por M. Marsillac en nuestro colega *L'Electricité*, y de su relato extractaremos lo más esencial.

Las pruebas se practicaron en Marsella. La primera tuvo por objeto reconocer la perfecta idoneidad del triciclo para la navegación, y fué concluyente. Colocado un *velocipedista* en alta mar á 3 millas de la costa, navegó durante una hora en todos sentidos, penetrando después en el puerto de Marsella. En estas maniobras cruzóse con tres grandes vapores, cuya estela cortó: en cuarenta y nueve minutos recorrió 5 kilómetros.

Las aptitudes marineras del aparato quedaban satisfactoriamente comprobadas. La segunda prueba tuvo por objeto tender un *cable de campaña*. Tuvo esta idea M. Marsillac, quien además la llevó á cabo. Copiemos su relato.

«El ensayo que me propuse era el siguiente:

Una fuerza que carece de tren de puentes ha de atravesar un río ó un lago, y mantener las comunicaciones telegráficas con su cuerpo de ejército.

En primer lugar, prescindamos del caso, por lo demás poco frecuente, de que el río no sea ni tan profundo, ni tan rápido, ni tan ancho y de fondo desigual que impida á la Sección de Telégrafos el desarrollo del cable á mano. Por punto general, todas esas circunstancias reunidas no se presentan casi nunca.

Tenía para mi tentativa el Ródano y el Durance; pero estos ríos distan 50 kilómetros de Marsella. El mar se brindaba, por el contrario, muy cerca, para la realización de mi experimento. Así, pues, acometí éste el 23 de Noviembre último, al siguiente día de una gran baja barométrica, hallándose el mar embravecido y soplando un vendaval. Si en tan pésimas condiciones lograba tender 100 ó 200 metros de cable y cambiar señales eléctricas con tierra, era indudable que queda-

ría demostrada la posibilidad de atravesar un río, manteniendo el destacamento que lo pasara la comunicación con el cuerpo principal.

El experimento se hizo en la forma siguiente: boté el aparato en una especie de ensenadita formada por unas rocas; la ola le daba de frente, y, por tanto, se comportaba muy bien. Al eje principal del triciclo habíase adaptado una robusta escuadra en U, soportando un carrete de cable ligero (cobre estañado, cubierto de gutta y triple trenzado).

Ya montado en el aparato, el cabeceo no me molestaba: se parece al cabalgar de un caballo de trote suave. El cable iba desarrollándose regularmente, con una ligera incurvación debida á la deriva, y se hundía lentamente sin anudarse, merced á un rozamiento predispuesto en el eje para impedir que aquel desenvolvimiento se precipitara.



Fig. 2.

Á la extremidad del cable que quedaba á la orilla había un teléfono, y éste tomaba tierra por medio de una barra de hierro en la arena húmeda. El extremo opuesto, atado al tambor del triciclo, asomaba por fuera del carrete en forma de espiral para darle la posible extensibilidad. Al llegar al límite fijado de antemano, la punta del conductor se fija á una plancha de pruebas colocada en el promedio de la manivela-timón, cuya plancha, de unos 10 por 6 centímetros, tiene un manipulador ó llamador de timbres de tres direcciones. El extremo libre del cable se empalma á un borne del teléfono-relé *M* (fig. 2), cuyo otro borne comunica con *L*. Al contacto de la pila *P* se empalma el polo positivo de un elemento flotante que se echa al mar. El contacto *T* se pone en comunicación con el macizo del velocípedo.

Se puede, pues, manipular las señales Morse ó hablar por el teléfono. Normalmente esto es lo más cómodo y rápido; mas como el agua es excelente conductora de los sonidos y podría denunciar la conversación, ó lo que es muy probable, el ruido del combate puede impedir en muchos ca-

sos valerse del teléfono, la solución más eficaz y segura es la transmisión lenta, sirviéndose para la recepción, en vez de un relevador, del mismo teléfono-reló, aparato que no exige arreglo y que se lleva cómodamente en el bolsillo, ó lo que acaso sería mejor, sujeto al barbuquejo para tenerle siempre pegado al oído.

Tal es la disposición que llevaba preparada é instalé en plena mar, en medio de una borrasca, que no impidió que bastasen pocos segundos para ponerme en comunicación con la estación de la playa. Si en vez de un teléfono se intercalan dos en cada estación, el que transmite recibe á la par su transmisión, y esto no tan sólo le consiente rectificar los errores que cometa, sino que le permite juzgar del aislamiento del conductor. Si la operación se efectúa en un río, bastará que la pila se componga de un solo elemento Leclanché; en el mar, y en razón de la naturaleza del líquido, puede constituirse un par fácilmente, como hice yo, fundado en un principio muy conocido.

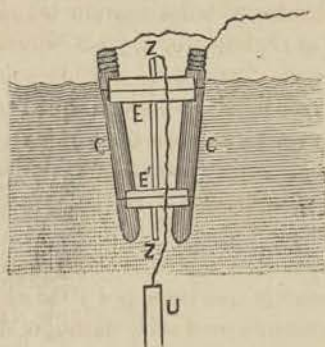


Fig. 3.

Basta sujetar dos carbones de luz *cc'* (fig. 3) por medio de dos pedazos de corcho *E E'* utilizando unás muescas practicadas en éstos. Por entre los carbones y al través de los corchos se introduce un alambre de zinc de un milímetro de diámetro y unos 10 centímetros de longitud. Al extremo de este hilo se empalma otro de cobre ó hierro, á cuyo extremo va soldada la plancha de cobre *U*. Esta es la pila cuya flotación asegura el corcho, en tanto que la plancha de hierro asegura la verticalidad.»

Los resultados obtenidos por M. Marsillac son

de tal naturaleza, que permiten confiar en la eficacia de una aplicación tan útil como curiosa, bien porque se trate de operaciones militares, ó bien en los casos bastante más complejos y frecuentes de salvamento por inundaciones, de trabajos determinados, de la exploración de regiones desconocidas, en cuyo caso la posesión de un instrumento que alternativamente sirve en terreno firme y en el agua puede ser de una utilidad incalculable.

J. C. B.

NUEVO PROCEDIMIENTO PARA EL BLANQUEO.

Le practican en Berlín los Sres. Jacobsen hermanos, con aplicación á fibras vegetales ó animales.

Hasta el blanqueo por medio del agua oxigenada ha debido limitarse considerablemente á causa de la inestabilidad de este producto, que tan poco se presta al transporte.

Se ha averiguado que, en la mayoría de los casos, puede reemplazarse el agua oxigenada por baños obtenidos adicionando á las soluciones de algunas sales el peróxido de bario. Éste experimenta, en efecto, en el agua una descomposición muy lenta y desprende oxígeno. Pues bien: los Sres. Jacobsen han mostrado cómo podía activarse esa descomposición en presencia de un gran número de sales. De este modo las propiedades decolorantes que las soluciones salinas adquieren, son en alto grado independientes de la naturaleza de las sales. Obtienen los resultados más favorables con los silicatos alcalinos, el cloruro de amonio, los boratos alcalinos ó las sales de los ácidos grasos. El cloruro de magnesio, el fosfato de sosa, y singularmente los sulfatos, obran con menos energía.

Los pesos proporcionales entre las sales y el agua que las disuelve pueden variar mucho; ello no obstante, es conveniente en la mayoría de los casos la mezcla de una parte de silicato de sosa con otro de peróxido de bario y 100 partes de agua.

Para el blanqueo de fibras vegetales (telas, yute, trapos, pasta de papel, etc.) se pueden emplear soluciones más concentradas, en tanto que para el de las fibras animales una proporción mayor de silicato puede obrar desventajosamente en razón del álcali que queda en libertad.

Para el yute y las telas el blanqueo dura un día ó dos, y los baños pueden servir de nuevo en tanto que quede peróxido de bario en el precipitado obtenido

por el bicromato de cal ó el ácido sulfúrico. Hay que someter á una colada previa las materias que se han de blanquear, siendo indiferente luego mezclar el peróxido de bario con la solución de silicato, ó disolver en el agua una mezcla de peróxido con silicato pulverizado. En muchos casos podrá convenir, para decolorar completamente aquellas materias, someterlas á un baño de ácido sulfuroso ligero.

MODO DE SOLDAR EL VIDRIO

Y LA PORCELANA Á LOS METALES.

La operación es muy sencilla: si se trata, por ejemplo, de soldar un tubo de vidrio, se cubre por medio de un pincel uno de los extremos con cloruro de platino perfectamente neutro, mezclado con aceite esencial de manzanilla. Se hace evaporar lentamente la esencia; y cuando hayan dejado de producirse vapores blancos y olorosos, se eleva la temperatura hasta el rojo oscuro; el platino se reduce, fijándose sobre el vidrio en forma de un anillo metálico y brillante.

Ahora bien: si se pone en contacto esta parte de vidrio metalizado con el polo negativo de una pila, y se le sumerge en un baño de sulfato de cobre, el anillo de platino quedará recubierto por una capa de cobre maleable tan espesa como se quiera. En este estado, el tubo de vidrio puede ser soldado como si se tratara de un tubo de metal.

La solidez de esta soldadura es grandísima, tanto que M. Cailletet ha demostrado que un tubo de su aparato de liquefacción de gases ha resistido presiones interiores de 300 atmósferas.

PUENTE RÁPIDO DE AIRE COMPRIMIDO.

La ingeniería militar posee un material completo *ad hoc*, para la habilitación rápida de puentes que faciliten el paso de ríos á las tropas en operaciones.

Por punto general ese material es pesado y engorroso, y la emulación de los inventores se dirige á aligerarle de peso y á reducirle en volumen. En este sentido se practican ensayos y se sugieren proyectos, cuya eficacia sólo la experiencia puede revelar.

Diremos algo de los primeros y citaremos dos de los segundos.

En las recientes maniobras que ha ejecutado el ejército francés, se ha efectuado el paso de un río por medio de balsas formadas con cubas vacías metidas en sacos. Un regimiento de caballería del ejército del Este, ha utilizado en estos ejercicios el morral ó saco de que se acaba de dotar á aquellos cuerpos, en sustitución del que usaban para llevar el pienso del caballo. Esos morrales son impermeables: basta, pues, hincharlo y cerrarlo bien para hacerlo flotador.

Para utilizarles se les llenó de paja menuda, de cañas tomadas en la orilla y hasta de ramaje. Llenado el morral, se facilita un cierre hermético tapando la boca con un puñado de yerba. Dos hombres pueden sostenerse, sin hundirse, en el agua, asidos á un solo morral.

Con ocho de éstos bien atados se formó una balsa que sostuvo á cuatro hombres. Un buen nadador la remolcó hasta la orilla opuesta, valiéndose de una cuerda. El ancho río elegido en las maniobras á que nos referimos era de 120 metros. Se puede dar rigidez á la balsa, bien por medio de ramas largas atadas á los lados de la misma, ó por medio de las lanzas si la tropa que ha de pasar el río las usa. Los cuatro individuos que ocupan la balsa pueden auxiliar al remolcador nadador usando las palas de que esté dotado el regimiento, á guisa de timón y de remos. Por último, se provee á cada soldado de un cubo de los que le sirven para la aguada, para que le sirva de salvavidas en caso de zozobrar.

El procedimiento es sencillo, mas ya se comprende que sólo es aplicable á tropas que marchan en descubierta.

El proyecto á que hemos hecho referencia consiste en una pasarela que tiene por base el empleo del cauchuc. Fórmala una serie de hojas de esta materia de 10 á 20 metros de longitud, 1^m,50 á 2 metros de anchura y 0^m,01 de espesor. Sirven de refuerzo á estas hojas unas tiras de cuero, cruzadas transversalmente como aquéllas por tubos semicilíndricos de cauchuc. Los extremos de estos tubos son cónicos y están separados por espacios de 0^m,40. El interior de los tubos contiene aire comprimido, el cual se puede inyectar en el momento de disponer la pasarela. Una serie de guardas articuladas, que pueden doblarse hacia el interior de la balsa, sirven para darle rigidez y para proteger á los que la ocupan.

Para transportar grandes pesos, el autor de este proyecto sugiere, además, el empleo de boyas esféricas reunidas de cuatro en cuatro por medio de tabloncillos, encima de las cuales se tendería la pasarela.

DESCARGA DE LOS ACUMULADORES

DEJADOS EN CIRCUITO ABIERTO.

El Sr. Roux se propuso determinar cuál era el mejor modo de conservar la carga de una batería secundaria, sin experimentar gran pérdida, durante un espacio de tiempo en que se la deja inactiva.

Dicho señor era de opinión que el mejor sistema consistía en cargar la batería á saturación, y luego dejarla abandonada; mas de esta opinión no participan otros electricistas, los cuales aconsejan aquella misma carga saturada, pero que luego se les quite el líquido. Otros hay que sugieren la sustitución del agua pura á la solución ordinaria, y, finalmente, no falta quien crea que es más ventajoso cambiar esta misma solución ordinaria por otra concentrada.

Para que la experimentación arrojará alguna luz en este caos de opiniones, el referido físico eligió dos acumuladores del tipo Julien, de la capacidad de 200 ampères-hora, para determinar los límites ordinarios de su pérdida en circuito abierto.

Los recipientes eran de cristal, encerrados en cajas de madera llenas de serrín y con pies aisladores pintados al óleo. La solución tenía una densidad de 1,2 estando el acumulador completamente cargado, y contenía un 6 por 100 en volumen de sulfato de sosa.

El 5 de Agosto cargó á saturación ambos elementos, y los descargó el 6 del mismo mes. Al siguiente día volvió á cargarlos, y los dejó inactivos hasta el 20 de Octubre siguiente, es decir, cerca de dos meses y medio, en cuyo día fueron descargados. En ambas descargas se suspendió ésta en cuanto la fuerza electromotriz descendía á 1,8 en cada acumulador.

M. Roux observó que la cantidad de electricidad en 6 de Agosto fué de 233 ampères-hora, y de 220 el 20 de Octubre; y como debe suponerse que en las dos cargas tomaron los acumuladores idéntica cantidad de electricidad, puede admitirse que la pérdida que experimentaron en circuito abierto fué de 13 ampères-hora, el 6 por 100 en el espacio de dos meses.

La pérdida, pues, es insignificante, á condición de que los elementos estén bien cargados y bien aislados.

(*Electrical Worl.*)

CABLES BIMETÁLICOS.

En el departamento destinado á la construcción de aparatos para la navegación aérea en Calais, se ha ensayado un cable de aluminio, unido mecánicamente á cierta cantidad de cobre, para la transmisión de fluido eléctrico.

Algunos periódicos científicos elogian los resultados obtenidos en las citadas experiencias, calificándolas de lisonjeras.

El aluminio empleado, casi puro, fué proporcionado por la *Société d'Aluminium*; el cobre, en cintas de un milímetro de espesor, se arrollaba dentro del cable aluminico.

He aquí una curiosa tabla de los resultados:

COMPOSICIÓN.		PESO ESPECÍFICO.		Resistencia á la tracción.	Toneladas por pulgada cuadrada.
Aluminio.	Cobre.	Calculado.	Determinado.		
100	"	"	2,67	18,7	12
98 %	2 %	2,78	2,71	30,7	19,65
96 %	4 %	2,90	2,77	31,1	19,9
94 %	6 %	3,02	2,82	38,6	24,7
92 %	8 %	3,14	2,86	35,5	22,7

Es realmente curioso observar la desproporción que existe entre un cable de aluminio con un 2 por 100 de cobre, que casi duplica la resistencia á la tracción que tendría siendo homogéneo, y lo poco que aumenta doblando la cantidad de cinta de cobre.

Conviene, para pronunciarse en definitiva acerca de las ventajas é inconvenientes del empleo de estos conductores, aguardar á que nuevas experiencias digan si ha habido en las primeras algunas deficiencias de observación.

VARIEDADES.

EL NIÁGARA.

Un sordo rumor parecido al que precede á los grandes cataclismos atmosféricos, indica al viajero que aún dista 15 leguas del término de su viaje, si quiere contemplar la mayor catarata de la tierra.

El fragor crece, semejando al estruendoso cho-

que de dos mundos; la tierra se estremece; un paso más, y ante los asombrados ojos del especta-

rayo que pretendiera aniquilar nuestro planeta: es la catarata del Niágara.

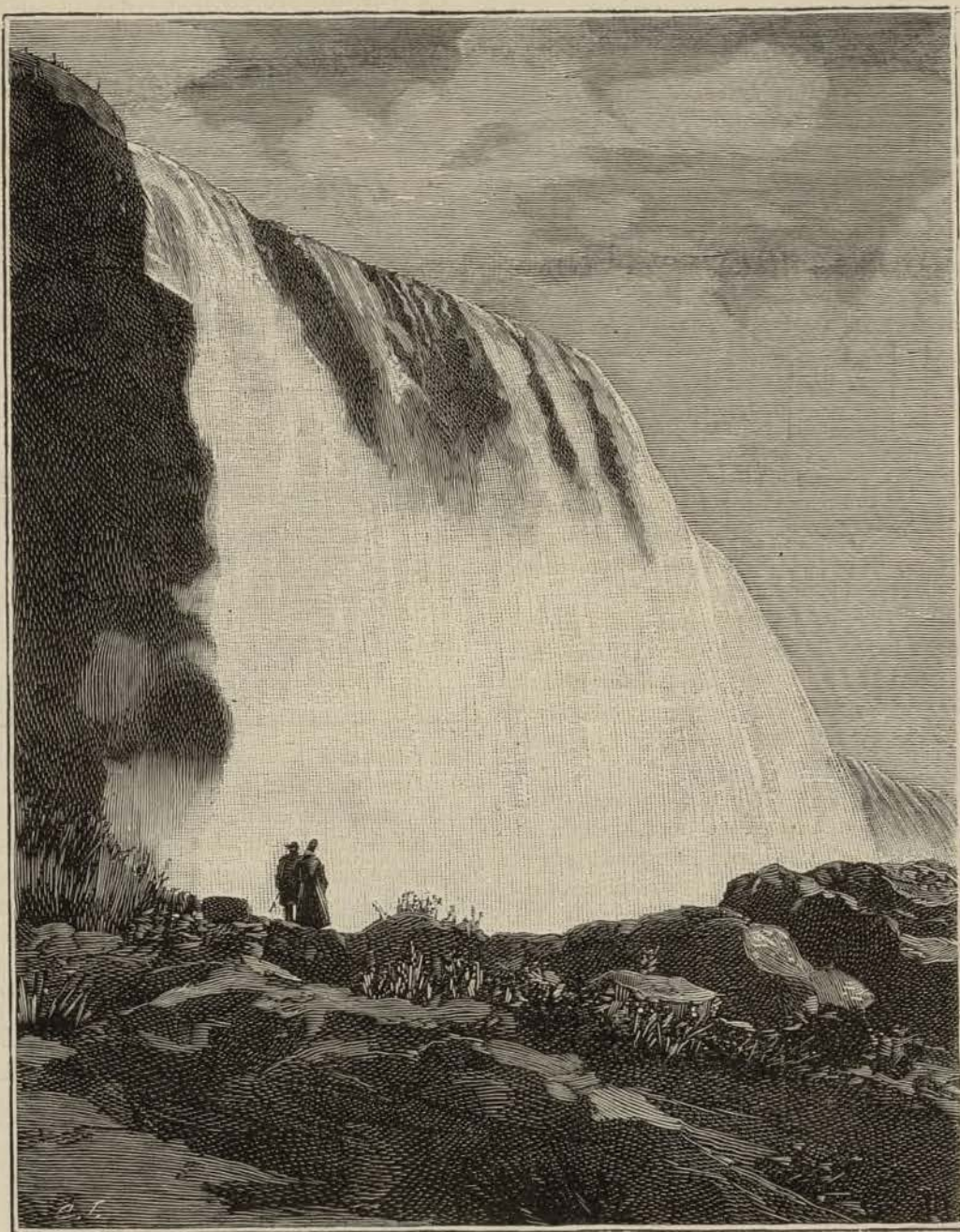


Fig. 1.

dor y por encima de su cabeza cruza inmensa cortina transparente, que se despeña en el abismo desde 168 pies de altura, con la violencia de un

La tersa cinta de agua aparece engalanada con los hermosos colores del iris, que se destacan hermosamente entre las franjas de blanquísima

espuma que la orlan; á cada golpe contra la roca, | y cuando el triste invierno priva á los vegetales
salta menuda lluvia que, como cristalino polvo de | de sus verdes ornamentos, la neblina cuajada en

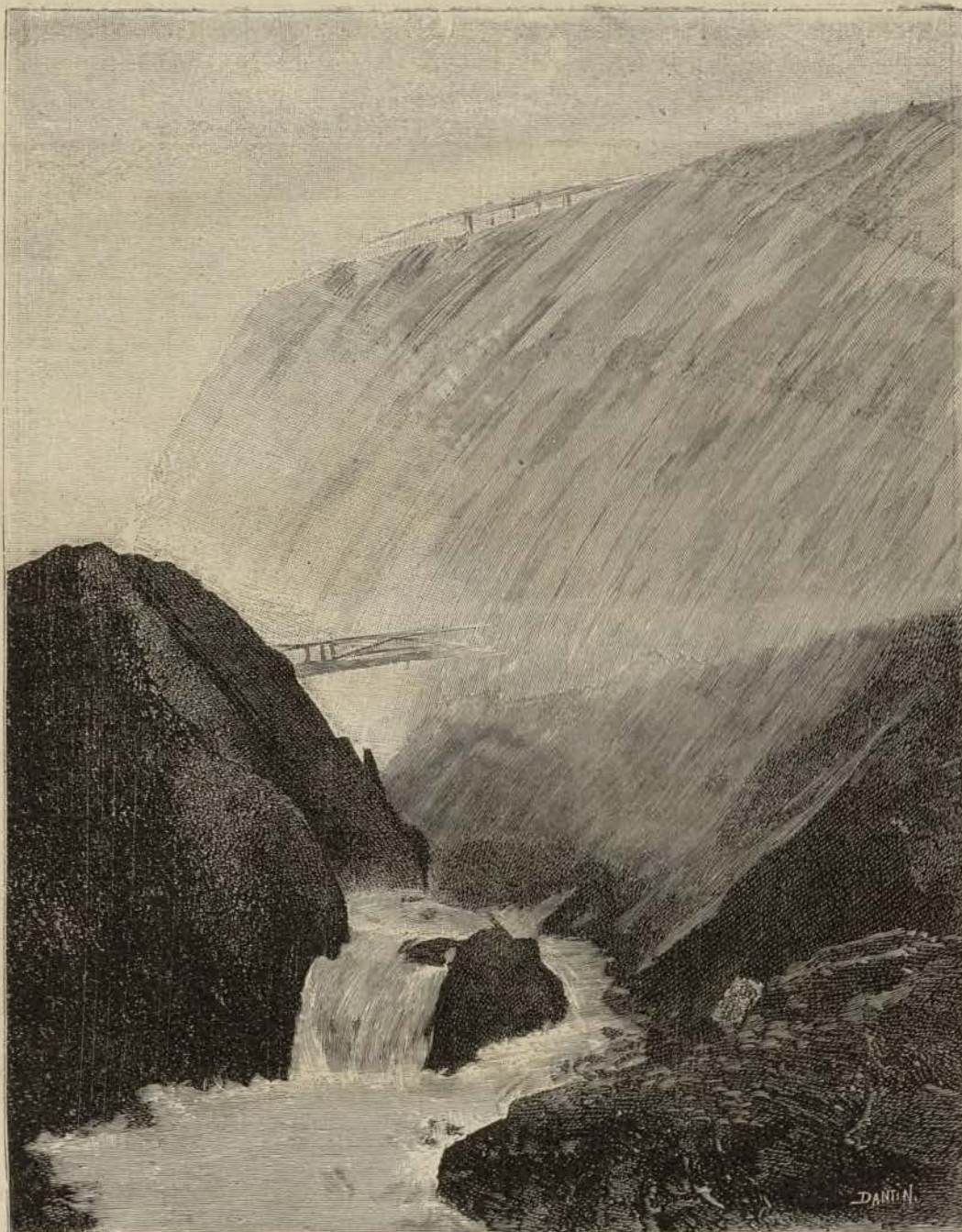


Fig. 2.

colores, envuelve la cascada en maravillosa aureola, y se levanta irisado penacho sobre aquella monstruosa demostración de fuerza y de belleza; | las menudas ramas forma un fleco cristalino que
recuerda las vegetaciones submarinas yacentes en | torno de la sepulta Atlántida.

El efecto que causa su aspecto es de tal género, la emoción producida tan sublime, que en vano el pintor ni el literato han tratado de reproducirlo. No hay pinceles ni plumas que basten á dar completa idea de lo que nos admira por su asombrosa magnitud, y al propio tiempo nos demues-

trualmente se empuja por llegar pronto al abismo, se lamenta de que tan formidable energía no se utilice, y proyecta aplicarla á algún trabajo; y ¡sóbrio contraste! allí donde el artista dobla la cerviz, anonadado ante lo terriblemente magnífico de aquella enorme manifestación de fuerza, el inge-

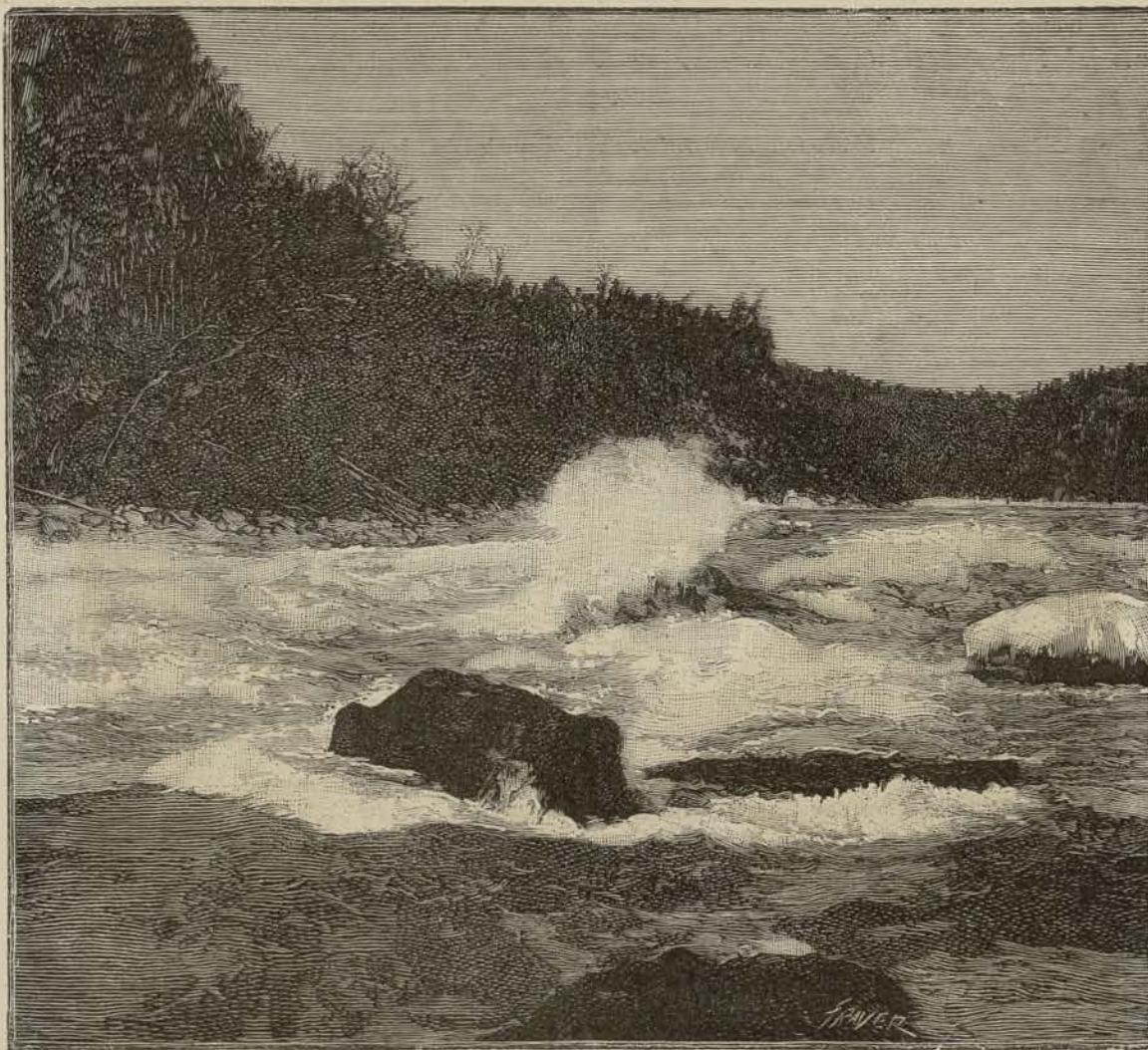


Fig. 3.

tra lo pequeño del esfuerzo humano comparado con el de la naturaleza.

Pero lo que admira al arte, lo que entusiasma al artista, no preocupa menos al industrial, que no contempla en la catarata los hermosos efectos de luz ni la salvaje belleza del panorama, sino que al ver cruzar la inmensa mole de agua que conti-

niero piensa que todo se puede poner á contribución para servir al rey de este planeta: al hombre.

No es nuevo, en verdad, el proyecto de utilizar la fuerza desarrollada por la catarata del Niágara: muchas veces se ha pensado en ello por hombres de mérito; pero realmente sólo en tres ocasiones se ha procedido á realizar un detenido es-

tudio de la cuestión sobre el terreno. El primero fué hecho en 1842, bajo la dirección del profesor James Hall, célebre geólogo neoyorkino, que consignó por primera vez también con datos ciertos el movimiento de retroceso de la catarata, levantando un mapa de la misma.

El segundo se realizó en 1875 por la Sociedad de Planificación de lagos de los Estados Unidos; el tercero en 1886 por Roberto S. Woodward, presidente de la Sociedad geográfica de la mismanación,

y el último en 1890 por el ingeniero M. John Bogart.

Estos diversos estudios, practicados con tan largo intervalo de tiempo, han demostrado al compararlos que la catarata retrocede, y se explica el fenómeno sin más que tener en cuenta la disgregación que en la roca causa el roce continuo de tan inmensa cantidad de agua.

Esta reacción es bastante considerable, según indica la siguiente tabla, que puede comprobarse con el plano de la catarata:

RETROCESO DE LA CATARATA DEL NIÁGARA.

DESDE.	ÁREA RETROCEDIDA.			Anchura de la cima.	ANCHURA MEDIA.			RETROCESO MEDIO DE LA CIMA.			RETROCESO MEDIO ANUAL DE LA CATARATA.		
	Á	Á	Á		En	En	En	En	En	En	En	En	En
	1875.	1886.	1890.		1875.	1886.	1890.	1875.	1886.	1890.	1875.	1886.	1890.
	Pies cuadrados.	Pies cuadrados.	Pies cuadrados.		Pies.	Pies.	Pies.	Pies.	Pies.	Pies.	Pies.	Pies.	Pies.
1842	25,100	26,300	32,900	1.080	1.030	1.010	1.070	24,37	26,04	30,75	0,74	0,59	0,64
1875	»	1,200	7,800	980	»	960	1.020	»	1,25	7,64	»	0,11	0,51
1886	»	»	6,600	9,0	»	»	1.000	»	»	6,60	»	»	1,65
1890	»	»	»	1.060	»	»	1.060	»	»	»	»	»	»

HERRADURA DE LA CATARATA.

1842	160,500	216,400	275,400	2.260	2.420	2.570	2.635	66,32	84,20	104,51	2,01	1,91	2,18
1875	»	55,900	114,900	2.580	»	2.730	2.795	»	20,48	41,11	»	1,86	2,74
1886	»	»	59,000	2.880	»	»	2.945	»	»	20,04	»	»	5,01
1890	»	»	»	3.010	»	»	3.010	»	»	»	»	»	»

Las tentativas para aprovechar la inmensa fuerza de la catarata, han resultado hasta ahora ineficaces, á consecuencia, no sólo de la necesidad de un capital prodigioso, sino de las enormes dificultades materiales que la naturaleza opone allí á toda intervención humana, como si aquella fuese la última trinchera en que lo abrupto, lo salvaje, se defiende contra el poderío de la civilización y del progreso. Actualmente se proyecta una nueva forma de aprovechamiento; y como éste se consiga, bien puede decirse que el hombre, en un solo punto de la tierra, recoge y aprovecha una energía mayor que la producida por la combustión de toda la hulla que se consume en el planeta.

JOSÉ MUÑOZ ESCÁMEZ.

¡30.000 volts!

El 24 del pasado Enero fué un día de legítimo orgullo para los directores de la casa bien conocida en España por sus trabajos, establecida en Oerlikon, cerca de Zurich, de cuya localidad toma su nombre. Hallábanse congregados en ella en ese día varios representantes de la Sociedad para la próxima Exposición de Francfort, algunos delegados de la administración de los ferrocarriles de Baden, de las de telégrafos y ferrocarriles germánicos, otros de los telégrafos y caminos de hierro de Württemberg y, finalmente, los representantes de varios periódicos técnicos, y tenía por objeto la reunión poner de manifiesto el modo de tratar las corrientes de alta tensión y ponerlas en práctica, sin peligro para las líneas telegráficas y telefónicas.

Motivaba el experimento la circunstancia de ha-

berse conferido á la casa de Oerlikon el encargo de efectuar una transmisión de fuerza de 300 caballos con aplicación al próximo certamen de Francfort, para cuyo transporte considerable de energía ha adoptado la referida casa el potencial de 30.000 volts. Ahora bien: el Estado alemán, antes de autorizar tal empresa, ha querido asegurarse de que la acción de esa corriente no perjudicaría al servicio de telégrafos y teléfonos existente; de ahí los experimentos á presencia de los delegados oficiales. En éstos se adoptó una máquina primaria de corriente alterna á 100 volts, cuya corriente, por medio de un transformador especial, se convirtió en otra á 30.000 volts, que se lanzó á una línea aérea de unos 7 kilómetros de longitud. Nada reveló durante esta prueba la existencia de defectos de aislamiento en el conductor y en los transformadores. Pero á la par que funcionaba este circuito, se quiso determinar la influencia que ejercería en la claridad de los sonidos telefónicos la inducción sobre otro circuito establecido en los mismos postes y servido por teléfonos. El resultado dejó satisfechos á los asistentes, quienes prodigaron sus elogios á los directores de los talleres de Oerlikon. Estos experimentos duraron dos días. Su importancia bajo el punto de vista industrial es grande, como lo pondrá de manifiesto en la Exposición de Francfort el transporte de 300 caballos, de que ya hemos hablado, á 180 kilómetros de distancia. Esa fuerza se aplicará á mover buena parte de los motores eléctricos que figuren en la Exposición.

NOTICIAS.

Del extranjero.

CONSERVACIÓN DE CHIMENEAS.

La *Revista industrial* indica el siguiente procedimiento para la conservación de las chimeneas de palastro, cuyo uso ha llegado á ser tan frecuente desde hace algunos años: se pinta la chimenea con coaltar ó alquitrán, y después se la llena de astillas, á las cuales se prende fuego. El alquitrán se calcina y llena los poros del metal, formando una ligera capa de carbono adherente que impide todo contacto con el aire y la humedad.

El salva-vidas automático Fratini-Ingaremo es un cinturón ligero y elegante que, cuando no está inflado, se lleva perfectamente debajo del chaleco. Lo que le hace diferenciarse de los demás es el procedimiento en que estriba su hinchamiento automático, que consiste en la producción instantánea, dentro del aparato, de ácido

carbónico, merced á la combinación de un ácido y una sal contenidos en los compartimentos del salva-vidas.

Esta clase de aparatos es la destinada á los pasajeros; los marinos, que por su ocupación habitual pueden recibir mojaduras á cada instante, ó mejor dicho, *permanecen en remojo* casi constantemente, no podrían llevar esta clase de salva-vidas sin el temor de que un golpe de mar, al dar sobre cubierta, los hinchara á todos como globos. Por eso el mismo inventor ha dado á su aparato una disposición especial, que consiste en colocar el ácido y la sal que han de combinarse, y ya diluídos, en dos recipientes, bastando, para conseguir la producción del gas, tirar de dos cordones que están ligados á los obturadores de los depósitos.

Según resulta de varias experiencias practicadas, el salva-vidas automático tarda quince segundos en hincharse. Por medio de un cohete puede enviarse este cinturón á 800 metros de distancia.

NUEVO MÉTODO DE TEMPLAR EL ACERO.

El capitán M. G. Feodosieff, inspector de los metales empleados en las construcciones de los arsenales rusos, ha inventado un procedimiento para temprar el acero. La glicerina es el agente empleado para endurecer, temprar ó recocer el acero (laminado ó fundido) y la fundición de hierro.

El inventor altera la densidad de la glicerina por medio de la adición de agua, hasta reducirla de 1,08 á 1,26 á la temperatura de 15° centígrados, en consonancia con el metal y el efecto que se desee. La cantidad de glicerina empleada sirve de una á seis veces, según el tamaño de las piezas que en ella se sumerjan y de la dureza que se quiera dar al metal, y su temperatura varía desde 15 á 200° centígrados, empleándose alta, para temprar y endurecer el acero y baja para ablandarlo.

La adición de algunas sales á los baños de glicerina ha hecho aumentar prodigiosamente el efecto. Así, para conseguir un temple duro se añade sulfato de manganeso en proporciones que varían del 1 á 34 por 100 del líquido, y $\frac{1}{4}$ á 4 por 100 de sulfato de potasa. Para obtener un temple blando se emplean los cloruros de manganeso y potasio en la proporción de 1 á 4 por 100.

LAS PILAS RENARD.

Después de un silencio de dos años, vuelve á hablarse de la pila primaria Renard, empleada, como se sabe, para ensayos de navegación aérea. El mencionado generador de energía, cuya constitución se guardó con la mayor reserva, se compone de electrodos de plata platinizada por laminación, y zinc. El líquido excitante es una mezcla de los ácidos crómico, nítrico y sulfúrico. El carácter distintivo de esta pila es su modo de funcionar. Los electrodos están colocados en tubos cilíndricos que llegan hasta el fondo de la pila y están abiertos por su parte inferior; pero tanto el zinc como la plata platin-

zada no alcanzan más que hasta la mitad de los tubos mencionados. El líquido excitador baña los tubos hasta la mitad también, de suerte que en situación normal no son atacados los electrodos.

Ahora bien: cuando se quiere hacer funcionar la pila, se lanza una corriente de aire comprimido á las pilas por medio de una bomba, y entonces el líquido, empujado por la presión, sube en el interior de los tubos y se pone en contacto con los electrodos. Este sistema permite regular la cantidad de corriente que se quiera sin más que disminuir la presión que exista sobre el líquido excitador por medio de una válvula.

De España.

Completando los datos que dimos en nuestro número anterior acerca de la instalación de alumbrado en Badajoz, podemos decir que el material eléctrico de que ésta se compone procede de la Compañía de París *L'Eclairage Electrique*. El motor le constituyen dos máquinas Armington y dos calderas Leclerc. Hay además dos baterías secundarias, de 75 elementos cada una, suministradas por la casa Julien, de Bruselas. La inauguración del alumbrado público, para el que el Municipio de Badajoz ha contratado 500 lamparitas, ha tenido lugar el primero del corriente mes.

Bajo la protección decidida del Gobierno francés se va á dar gran impulso en la vecina República al cultivo del gusano de seda, industria que, aún más que en nuestro país, había llegado allí á una postración completa. Como quiera que los progresos que allí se consigan vendrán á refluir desventajosamente en España, creemos de utilidad dar á conocer el resultado de los experimentos hechos por M. Villon para el perfeccionamiento de aquel importantísimo cultivo. La base de aquéllos ha consistido en el empleo del aire ozonizado por efluvios eléctricos á alta presión. Creyó el químico francés que la aplicación del ozono, como antiséptico, desterraría ó disminuiría, por lo menos, las enfermedades que diezman las crías de gusanos.

Con este propósito crió gusanos en una atmósfera conteniendo 3 miligramos de ozono por litro de aire, á la par que cultivaba otros en las condiciones ordinarias. Los resultados logrados son los siguientes:

En el aire ozonado, un gramo de semilla (1.350 granos) dió 750 capullos.

En el aire ordinario, un gramo de semilla dió 570 capullos.

Refiriendo esas cifras á una onza de semilla (31 granos), se tiene:

23.200 capullos en el aire ozonado.

17.679 id. en el aire ordinario..

La diferencia es, pues, importante, y vale la pena de que se fijen en ella nuestros cultivadores.

La Sociedad Económica de Amigos del País de Cartagena ha elevado al Ministro de Marina una exposición solicitando que den principio los trabajos del dique de carena proyectado para aquel gran puerto militar del Mediterráneo por el ingeniero D. José Baldasano. Este proyecto cuenta ya con la aprobación del Centro técnico de la Armada, y para su ejecución se han venido consignando cantidades en tres presupuestos sucesivos. Las necesidades de nuestra marina de guerra exigen realmente que se dote á Cartagena de un dique de piedra, en sustitución del viejo flotante que allí existe y que es ya insuficiente para el servicio ordinario, y más todavía para las posibles contingencias de una guerra marítima en el Mediterráneo; guerra que probablemente dejaría á nuestra escuadra de este mar sin comunicación con los demás arsenales de la Península.

La solicitud de la Sociedad Económica de Amigos del País de Cartagena es altamente patriótica y justa: unimos á ella nuestras excitaciones al señor Ministro de Marina para que definitivamente se emprenda una obra cuyo aplazamiento, después de haberse acordado, no tiene explicación plausible.

Leemos en nuestro estimado colega *El Telégrafo Español*:

«Se nos dice que el Sr. Los Arcos ha pedido antecedentes acerca del sistema telegráfico *Duplex*, del señor Pérez Santano, con objeto de conocer las causas que han motivado que el mejor telégrafo de cuantos han inventado españoles no funcione en nuestra red, cuando se halla establecido en otras líneas extranjeras.

Como estamos seguros de que el Sr. Los Arcos hará justicia al inventor, desde ahora le aseguramos un entusiasta aplauso de todos los amantes de la telegrafía patria, que, por desgracia, no está del todo sobrada de genios eminentes.»

Por anticipado le otorgamos el nuestro. El *Duplex* de nuestro querido amigo y colaborador Sr. Pérez Santano, no merece, ciertamente, la preterición desdeñosa de que ha sido objeto en nuestra patria, donde tan fácilmente se rinde culto á lo que nos viene del extranjero. Hora es ya de que se haga justicia al talento del Sr. Pérez Santano adoptando en la red nacional la aplicación bellísima de transmisión *Duplex* concebida por tan ilustrado electricista, y acerca de cuyo mérito han fallado ya las eminencias telegráficas de nuestro país y la prensa profesional extranjera.

La Compañía *Fiat Lux*, de Málaga, por cuyo encargo realiza la casa Siemens, de Berlín, una importante instalación en dicha ciudad, inaugurará en breve la Estación central para el suministro de alumbrado á los particulares.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO
Don Evaristo, 8