

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

EL TELEKINO

Nuestro ilustre compañero D. Leonardo Torres Quevedo, ha publicado un folleto titulado *Une réclamation de priorité à propos du Telekine et des expériences d'Antibes*, cuyo texto, que ha visto primero la luz en la Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, se compone de la correspondencia sostenida con el Director del *Bulletin de la Société internationale des electriciens*, con motivo de la descripción que dió dicha revista de los aparatos empleados en las experiencias de Antibes, que desde luego juzgó el Sr. Torres Quevedo como una reproducción del Telekino, aunque no hubiese sido voluntaria; á dicha correspondencia acompaña una descripción de su patente adicional de 1.º de Diciembre de 1903 y la *Nota de M. Devaux*, que ha dado origen á todo ello, inserta en la citada revista del mes de Junio de 1906.

En su primera carta llama la atención sobre la adopción de la misma rueda de escape *L* (véase la figura *A*), el brazo *M*, la corona de topes ó botones recorrida por este brazo y la misma palanca *J* para cortar la corriente durante la maniobra de la rueda *L*; en el circuito eléctrico la misma disposición, pasando la corriente desde el polo positivo al tope *G*, palanca *J*, brazo *M* y servomotores al polo negativo.

En la figura 3.^a de la nota de M. Devaux, se consigue la inercia de la palanca *L* por medio de un volante, cuestión de detalle que se puede resolver de mil maneras. El volante lo usó el señor Torres Quevedo en su primer Telekino construido en el Laboratorio de Mecánica de la Sorbona, dirigido por M. Koenigs, que fué presentado por M. Appell á la Academia de Ciencias francesa (1).

Los aparatos inventados por el Sr. Torres Quevedo, se han ensayado en diferentes épocas: á fin de 1904 y principio de 1905, dirigiendo un triciclo que funcionó perfectamente delante de numeroso y selecto público; en Septiembre y Octubre de 1905 en el puerto de Bilbao á distancias de 300 á 2.000 metros, de que se ocupó la prensa. Como éstos se divulgaron por todas partes, ya la *Illustrated London News*, cuando se verificaron las experiencias de Antibes, en su número de 24 de Marzo de 1906, reconoció la gran semejanza de dichos aparatos con el Telekino Torres Quevedo. Con posterioridad se han seguido haciendo nuevas experiencias del Telekino que todos recuerdan.

Por dificultades del Reglamento de la Sociedad internacional citada, no se admitió la publicación en su *Boletín* de la reclamación de prioridad del Sr. Torres Quevedo; pero basta con la pu-

blicación de su patente y de la nota de M. Desvaux y el cotejo de fechas, para que juzguen nuestros lectores de la razón que asiste al distinguido Ingeniero español para pedir que se reconozca la prioridad en la idea del mecanismo, siquiera la reproducción no haya sido voluntaria.

Aparte de esto, en el número de 14 de Enero último de los *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* se publica otra nota titulada *Nouvel appareil de télémechanique sans fil. Note de M. Gabet, présentée par M. L. Cailletet*, y ha tenido que volver el Sr. Torres Quevedo á hacer constar sus derechos de prioridad remitiendo una nota que se ha publicado en los citados *Comptes rendus*, número del 6 del corriente, con el título *Le télékine et la télémechanique*, en la cual sostiene que las soluciones indicadas por M. Gabet en su nota son en principio las mismas que ha aplicado nuestro compañero en su Telekino.

Es este un asunto científico internacional demasiado importante para que quede en estas disquisiciones, y creemos que la Real Academia de Ciencias española debiera intervenir para proclamar la verdad y no quedar reducido á una simple cuestión industrial de patentes.

He aquí la copia de la patente adicional del telekino antes mencionada, que no es literal por haberla traducido del citado folleto, que está en francés, á fin de que pueda llegar más fácilmente á conocimiento de los lectores del *Bulletin de la Société Internationale des Electriciens*:

Patente de D. Leonardo Torres Quevedo.

Primera adición, de 1.º Diciembre 1903, á la patente de 10 Diciembre 1902, por D. Leonardo Torres, residente en España. Sistema llamado Telekino para dirigir á distancia un movimiento mecánico. Concedida en 12 Febrero 1904 y publicada en 7 Abril 1904.

Esta adición á la patente núm. 327.218, se refiere á una mejora del sistema de dirección á distancia que constituye el objeto de dicha patente.

Esta mejora consiste en cierta disposición que permite gobernar varios aparatos diferentes por medio de una sola aguja ó palanca móvil sobre un cuadrante, simplificando el sistema por no ser entonces necesario emplear señales de distinta longitud de onda y poder suprimir por tanto el aparato de distribución de las mismas.

He aquí su descripción:

Cuando se establece el contacto entre los hilos *DE*, con la mano ó por medio de un aparato telegráfico (con ó sin hilo), la corriente va de *a* á *b* pasando por el electro *K*; éste atrae una palanca-armadura *I*, la cual hace girar con su uña una rueda de

(1) *Comptes rendus*. Sesión de 3 de Agosto de 1903.

»de donde parten los circuitos correspondientes á las distintas »maniobras que quieran ejecutarse;

»2) Un conmutador que no lanza la corriente más que cuando el precedente distribuidor ha llegado al circuito que exclusivamente se desee cerrar».

»Para obtener este doble resultado, un electro *E* (fig. 1.^a)

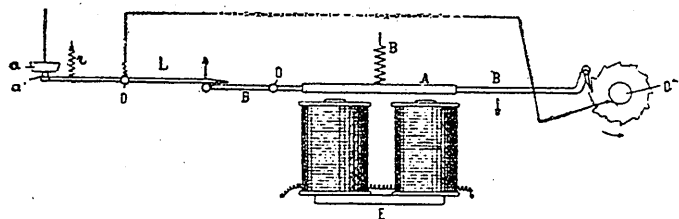


Fig. 1.^a

puede atraer una armadura *A* giratoria alrededor del pivote *O* y mantenida por el resorte antagonista *R*. Esta armadura se prolonga á cada lado en dos brazos *B* y *B'*. El brazo *B'* va provisto de una lengüeta que ataca á la rueda de escape *C*, cuyo eje es el del distribuidor y le hace avanzar un diente á cada excitación del electro. En cuanto al otro brazo *B* choca á cada excitación con la extremidad de la palanca *L*, que gira alrededor de *O'*, y obra como conmutador en *aa'*.

»En la prolongación del eje *O'* se encuentra un brazo *D* (figura 2.^a), cuya extremidad frota sobre la serie de botones 1, 2,

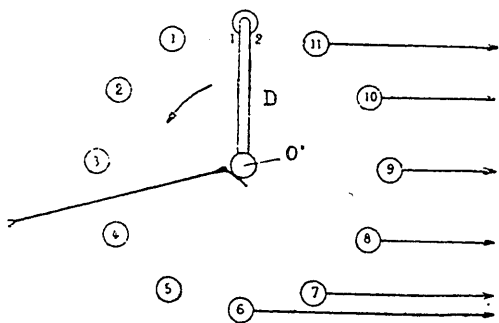


Fig. 2.^a

3....., 12 y permite distribuir la corriente que llega por el eje *O'* á cada uno de los circuitos que de ellos parten. El avance del distribuidor es de un botón á cada excitación del electro *E*.

Las excitaciones de este electro dependen directamente de la estación emisora, bien sea el conductor un cable ordinario ó una serie de ondas hertzianas actuando sobre un relevador; en cuanto al manipulador, puede arreglarse de suerte que las emisiones sean regulares y que conserven un ritmo $\frac{1}{t}$.

»La segunda función del aparato se ejerce, según hemos dicho, por un conmutador especial. Al efecto, el brazo *B*, á cada atracción de la armadura *A*, separa la palanca *L* (fig. 3.^a) de su

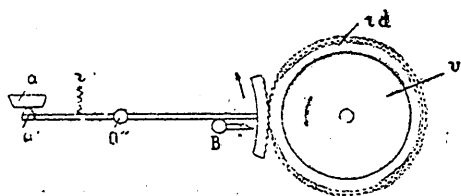


Fig. 3.^a

posición de reposo é interrumpe el contacto en *aa'*. Mientras duran los batidos de la armadura, la palanca *L* se ve constantemente empujada fuera de la posición en que cierra el circuito y tiende á volver á la misma por la tensión del pequeño resorte *r*. Pudiera ocurrir que este segundo movimiento lo hiciera en un tiempo muy corto, y es lo que pretendemos evitar; al efecto, con-

seguimos retrasarlo considerablemente por el siguiente artificio. La extremidad opuesta al contacto *aa'* está provista de una pequeña cremallera que resbala ante la rueda dentada *rd*, pero que engrana con ella cuando la palanca *L* se separa de su posición de reposo; durante el retorno de esta palanca la cremallera arrastra á la rueda dentada, pero esta rueda, provista de un volante *r*, puede adquirir una inercia regulable y, por consiguiente, exigir un tiempo apreciable para la caída de la palanca *L*. En la práctica bastará que este tiempo *t'* sea bastante mayor que el término *t* del ritmo con que se mueve la armadura *A*; $2t$, por ejemplo.

»Durante una serie de movimientos de la armadura y del avance consiguiente del distribuidor, el conmutador permanece, por lo tanto, á circuito abierto; sólo cuando la armadura se detiene por haber llegado el distribuidor á la posición conveniente, tiene tiempo el conmutador para llegar á establecer el contacto.»

El funcionamiento se comprende entonces fácilmente:

«Estando el aparato inactivo, el brazo *D* toca en el botón 12, que es un botón muerto que constituye la posición de reposo ó el 0 del aparato. La palanca *L* cierra el circuito en *aa'*. Pretendemos cerrar el circuito 7 sin afectar á ninguno de los demás.

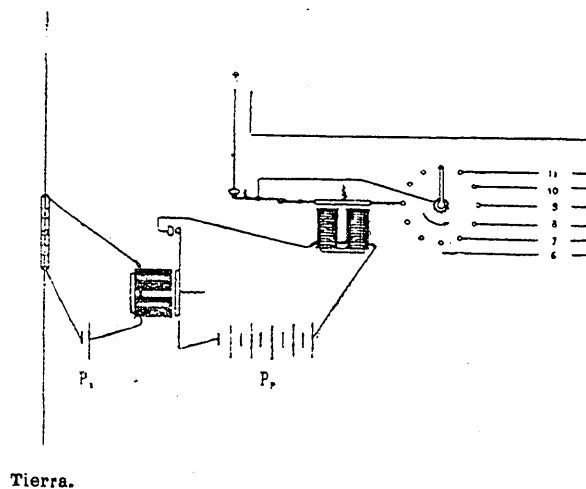
»Basta que la estación transmisora envíe siete corrientes ó siete series de ondas con el ritmo $\frac{1}{t}$; el electro *E* atraerá otras

tantas veces á su armadura con los mismos intervalos y hará avanzar siete dientes á la rueda de escape, la cual, á su vez, colocará el brazo *D* sobre el botón 7. Pero al mismo tiempo, según hemos explicado anteriormente, el funcionamiento del electro ha mantenido abierto el conmutador. Este conmutador no vuelve á su posición hasta que permanece inactivo el electro *E*, es decir, que no cerrará el circuito más que cuando el distribuidor llegue al botón 7, que es el que nos habíamos propuesto, y permanece abierto mientras el distribuidor recorre los contactos precedentes. Se ha conseguido, por lo tanto, poner en acción el circuito 7, permaneciendo indiferentes todos los demás.

»En el caso de que se pretenda poner en acción varios circuitos simultáneamente, entonces es preciso que el distribuidor pueda trasladarse de uno á otro botón sin interrumpir ninguno de los circuitos que estén trabajando; basta para esto que los circuitos 1, 2, 3..... 12 no gobiernen directamente el movimiento del órgano ó mecanismo que les está encomendado, haciéndolo por el intermedio de relevadores que entren en acción al hacer la señal, y que permanezcan cerrados aun cuando cese la corriente que los puso en función; su apertura dependerá de otra señal correspondiente á otro botón.

La figura 4.^a representa el esquema de un aparato para ma-

Antena.



Tierra.

Fig. 4.^a

niobrar á distancia, eléctricamente, sin conductores, ocupando el lugar de un aparato Morse en una estación de telegrafía sin hilos.

«Esta disposición la hemos aplicado para hacer maniobrar á distancia un torpedero submarino, en el cual teníamos que ejecutar los siguientes movimientos:

- 1.º Marcha avante.
- 2.º Marcha atrás.
- 3.º Parar el motor propulsor.
- 4.º Timón á babor.
- 5.º Timón á estribor.
- 6.º Parar el motor del timón.
- 7.º Encender las señales hacia proa.
- 8.º Encender las señales hacia popa.
- 9.º Lanzamiento del torpedo.

»Nuestro aparato era capaz para doce movimientos ó maniobras distintas; presentaba, por lo tanto, tres puntos de reposo repartidos entre la serie de botones. La rapidez con que los aparatos ejecutan los movimientos, nos ha permitido hacer dar una vuelta completa al distribuidor en dos segundos (fig. 4.*).

»Los nueve circuitos de maniobra se cerraban sobre siete relevadores, los cuales, á su vez, accionaban los motores para la propulsión y la dirección, las lámparas de señales y el aparato para lanzar el torpedo.

»La energía local la proporcionaba una batería Fulmen de 450 amperes-horas, la cual, con un gasto de 100 amperes como máximo, representaba cuatro horas de marcha al aparato.

»Este desplazaba 6.700 kilogramos y estaba constituido por dos cilindros de palastro, cónicos en sus extremidades y unidos entre sí por un rígido entramado. El cilindro superior (de 9 metros de longitud por 45 cm. de diámetro), servía de flotador al conjunto y soportaba además dos pequeños mástiles, á los cuales venía á fijarse: 1.º, una antena receptriz de cinco cabos de tres metros de altura, y 2.º, unas lámparas para las salidas nocturnas. Tanto los palos como las lámparas servían para determinar desde la estación la distancia y dirección del aparato.

»El cilindro inferior (longitud 11 metros, diámetro 1 metro), contenía el tubo de lanzar provisto de un torpedo Whitehead de 450 mm., la batería de acumuladores, los motores para la dirección y la propulsión y sus accesorios.

»El aparato, para maniobrar, debía encerrarse en el cilindro inferior para quedar protegido, contra el fuego del enemigo, por un espesor de dos metros de agua; pero durante las experiencias, con objeto de facilitar su examen y acceso, iba encerrado en una caja metálica sobre el flotador.

»La antena de la estación transmisora, situada en tierra, tenía 15 metros de altura y estaba formada por cinco conductores.

»Las experiencias se han verificado dentro de la zona comprendida entre los 400 á 1.800 metros de distancia; distancia que no nos atrevimos á rebasar para no comprometer los resultados de las pruebas que simultáneamente se practicaban de un nuevo sistema de tonización, el cual ha dado hasta ahora excelentes resultados; pero es aún demasiado reciente para que nos ocupemos ahora de él.

»Las experiencias tuvieron lugar de Enero á Marzo de 1906 en aguas de Antibes (Alpes-Marítimos) con buen éxito, tanto desde el punto de vista náutico, como al de comunicación sin conductores. Podemos, por lo tanto, asegurar que es desde hoy fácil la instalación de estaciones para maniobrar á distancia, eléctricamente y sin conductores, con la misma seguridad y sin más complicaciones que las estaciones de telegrafía usuales.

»Hemos conseguido además la aplicación de este principio al gobierno de un submarino sin tripulación, lo cual, militarmente considerado, puede presentar múltiples ventajas.»

SOCAVACIONES EN LOS RIOS

POR

DON DOMINGO V. SANTA MARÍA

INGENIERO CIVIL Y DE MINAS DE CHILE

El distinguido Ingeniero profesor de la asignatura de Cimientos, Puentes y Túneles y Explotación de ferrocarriles en la Universidad de Santiago de Chile, que ha estudiado detenidamente el asunto de socavaciones en los ríos durante el desempeño de sus cargos de Ingeniero Jefe de los ferrocarriles del Estado, Director de la vía en los mismos, Director general de Trabajos públicos, etc., y en el ejercicio libre de la profesión, se ha dirigido en detallada carta á nuestro compañero D. J. Eugenio Ribera, á quien conocía por sus obras y artículos, solicitando su opinión sobre la fórmula á que ha llegado para fijar la profundidad máxima de las socavaciones en los ríos de régimen torrencial, como son los de allí y los de aquí.

Dichos trabajos han merecido las felicitaciones de sus compañeros de la *Association des Ingenieurs sortis de l'Université de Gand* (título que ostenta también el Sr. Santa María).

El Sr. Ribera ha tenido la amabilidad de facilitarnos el texto de dicha carta técnica para conocimiento de nuestros lectores, y de ella entresacamos las siguientes líneas:

Las socavaciones que producen los ríos de régimen torrencial, causando la ruina de las pilas de puentes que no están cimentadas á la profundidad necesaria, son proporcionales á la masa de agua y á la profundidad en la proporción siguiente:

Primer caso. Cuando los cimientos tienen un zampeado general que forma una barrera continua, las socavaciones tienen un valor *mínimo*, y la profundidad *máxima* de ellas es una media proporcional entre la profundidad del agua del río y el exceso de la velocidad que provoca los arrastres del fondo del lecho.

En otros términos:

Sea V la velocidad de las aguas en la superficie; h la profundidad; V' la velocidad de las aguas en el fondo; V'' la velocidad que provoca la desagregación y arrastre de la superficie del lecho del río; y h' la profundidad de las socavaciones, tendremos:
 $V' - V'' = V'''$, ó sea V''' el exceso de velocidad que provoca los arrastres del lecho; las socavaciones máximas serán

$$h' = \sqrt{h \cdot V''}$$

puesto que $h : h' :: V''' : h$.

Ejemplos:

Puente de fábrica.—Puente situado en la ciudad de Santiago, sobre el río Mapocho; fué construido por los españoles en tiempo de su dominación, dirigiendo los trabajos el alcalde de la ciudad, D. Miguel Felipe de Zañartu; fué destruído el año 1888, para hacer los trabajos de la canalización del río, dentro del recinto de la ciudad. Este puente tenía un zampeado general de 2,50 metros de profundidad. La velocidad máxima superficial que otros Ingenieros, y yo mismo, hemos observado en el Mapocho, antes de verificarse los trabajos de canalización en ese punto, ha sido de 6 metros por segundo; como velocidad de fondo tomamos siempre 0,650; luego tendremos:

$$V' = 0,65 \times 6 = 3,90 \text{ por segundo.}$$

El lecho del río, en esa parte, es de gravas gruesas conglomeradas con una masa de arcilla arenosa; las gravas tienen de 0,15 á 0,20 de dimensión, y la velocidad de arrastre de fondo, medida por mí en varias ocasiones, es de un metro ochenta centímetros por segundo; luego tenemos:

$$V''' = 3,90 - 1,80 = 2,10$$