

REVISTA DE TELÉGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 6 rs. al mes.
En el Extranjero y Ultramar 8 rs. id.

PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Redaccion y Administracion, calle de la Aduana, núm. 8, cuarto 3.º
En Provincias, en las estaciones telegráficas.

NOTICIA ACERCA DE LA «PILA LECLANCHÉ»

PRECEDIDA DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL EMPLEO DE LAS PILAS ELÉCTRICAS EN TELEGRAFÍA (1).

La accion química principal en una pila es la disolucion de un metal. Esta disolucion puede considerarse como una combustion que da por resultado el movimiento vibratorio particular llamado eléctrico, cuyos efectos deben ser proporcionales á las intensidades de las fuerzas que entran en juego, ó sea á la afinidad de los cuerpos que se hallan en presencia.

En todo elemento de pila donde figura el zinc, este cuerpo se hace negativo y el líquido positivo —Recoger la suma de electricidad producida por el zinc y el líquido sin perder nada de ella, tal es el resultado que importa obtener; ó dicho de otro modo, las acciones químicas interiores deben hallarse en perfecta equivalencia con el trabajo esterior, químico ó mecánico, efectuado por el aparato, sin consideracion de tiempo.

Para que un elemento de pila produzca esta

(1) Para dar los detalles que ofrecemos en el número anterior acerca de la *Pila Leclanché*, nada mejor que trasladar aquí la noticia ó memoria publicada por el mismo inventor á fines del año 1871.

equivalencia, que con razon le valdria el título de elemento de *rendimiento teórico*, es necesario que los dos cuerpos destinados á constituirle se encuentren en las condiciones siguientes:

1.º El cuerpo destinado á tomar la electricidad negativa debe ser buen conductor y tener gran afinidad hácia el oxígeno cuando el equilibrio eléctrico esté roto; debe ser en fin, capaz de dar productos de oxidacion fácilmente solubles.

2.º Por el contrario, el cuerpo que tome la electricidad positiva debe ser inoxidable, pero tambien buen conductor, y tener al mismo tiempo tal afinidad hácia el hidrógeno, que llegue á suprimir este cuerpo esencialmente perturbador tan luego como se forme.

Las propiedades reclamadas para el primero de estos dos cuerpos están desarrolladas en alto grado en el zinc y en el hierro, y por consiguiente no hay lugar á reemplazar estos metales por otra sustancia.—En cuanto al segundo, no se ha empleado hasta ahora materia alguna en que estén reunidas todas las condiciones deseadas, pues que los metales están desprovistos de afinidad hácia el hidrógeno libre. A fin de remediar este inconveniente, se ha ideado rodear la lámina positiva de las más variadas sustancias, tales como el sulfato de cobre, de plomo, de mercurio, etc., sustancias todas que no

teniendo conductibilidad alguna propia en el estado sólido, solo pueden obrar por su solubilidad más ó ménos grande. Becquerel, Marié-Davy, Daniell han llegado así á construir pilas constantes en sus efectos, llamadas hoy *pilas de dos líquidos*.

Dejando á un lado los detalles de construcción, examinemos cuál es el gasto real de estos aparatos en las aplicaciones más usuales de la industria, que pueden dividirse en tres clases:

En la primera clase coloco las señales eléctricas de toda especie, en una palabra, los de timbres eléctricos en general: — uno ó dos gramos de metal reducido en el voltámetro, tal es el trabajo efectivo de estos aparatos durante un año.

En la segunda clase entran todas las comunicaciones telegráficas en que las corrientes siempre tienen una intensidad muy débil, en razon á la muy grande resistencia de los aparatos receptores y los hilos conductores.—En las estaciones secundarias de las Compañías y del Estado, la reduccion del metal es de 5 á 10 gramos, y en las estaciones importantes ó principales de 10 á 40 gramos.

En fin, la tercera clase comprende la relojería, los motores eléctricos y la galvanoplastia, en que el gasto es siempre considerable, pudiendo subir á veces hasta un kilogramo y aun más.

De todo esto resulta que las pilas que se aplicarán con más ventaja á las dos primeras clases, es decir, á los timbres eléctricos, á las señales, y particularmente á todas nuestras estaciones telegráficas de orden secundario, lo cual representa hoy los nueve décimos de las pilas en servicio, serán las que produzcan ménos acciones químicas interiores, poseyendo al mismo tiempo una gran fuerza electromotriz, y siendo de poca importancia que produzcan más ó ménos electricidad en la unidad de tiempo.

En cuanto á la tercera clase, por el contrario, pueden siempre despreciarse las acciones químicas interiores ante el enorme trabajo que deben realizar estos aparatos, siempre que la cantidad de electricidad producida en la unidad de tiempo sea considerable. Las pilas de Becquerel, Marié-Davy, Daniell y Bünsen, no dejan en este caso absolutamente nada que desear.

Se vé por esto, que variando el trabajo de una pila segun su modo de aplicacion, puede dar tal elemento excelentes ó detestables resultados conforme al empleo que de él se haga.

Una pila de sulfato de cobre, que consume de 400 á 500 gramos de sulfato por año, solo utiliza generalmente en telegrafia algunas decenas de

gramos, y por consiguiente solo da un rendimiento de 7 á 10 por 100.—Si á esto se añade la necesidad de limpiar las baterías cada dos ó tres meses y de vigilar los elementos que no pueden ser abandonados á sí mismos durante más de tres ó cuatro dias, se comprenderá perfectamente lo poco satisfactorio de este sistema. Se imaginó entonces sustituir al sulfato de cobre el sulfato de óxido de mercurio, sal relativamente poco soluble, lo cual redujo á poca cosa la necesidad de vigilancia; pero el entretencimiento de este sistema no resulta económico sino en cuanto se recojan rigurosamente los residuos de mercurio; trabajo que se reconoció difícil de exigir á los empleados. Además, con este sistema siempre se está muy lejos del rendimiento teórico, porque á pesar de la poca solubilidad del sulfato de mercurio, esta es aun bastante considerable para que el rendimiento solo sea de 30 á 40 por 100 por término medio en las estaciones telegráficas, y de 5 por 100 á lo más en los timbres eléctricos.

En total, el que esté montada con pilas Marié-Davy una estacion telegráfica solo ofrece ventaja bajo el aspecto de la menor vigilancia, porque si el rendimiento de los elementos Marié-Davy es siete ú ocho veces mayor que el rendimiento de los de Daniell, el coste del sulfato de óxido de mercurio es cerca de seis veces mayor. En cuanto á duracion, estos elementos solo alcanzan la de diez meses á un año, siendo de notar que esta duracion siempre es la misma, cualquiera que sea la importancia de la estacion.

Despues de haber visto lo débil que era el gasto de electricidad en la mayor parte de las aplicaciones prácticas de las pilas eléctricas, he tratado de buscar la solucion del siguiente problema: *Obtener una pila en que, estando siempre las acciones químicas en perfecta equivalencia con el trabajo efectuado, diesen necesariamente una duracion proporcional á este trabajo, sin la menor vigilancia.*—Esta solucion, de gran interés para la telegrafia, espero haberla encontrado con el empleo del peróxido de manganeso, en presencia de las sales amoniacales en las pilas eléctricas.

Poseyendo el peróxido de manganeso una conductibilidad propia considerable, análoga á la de los metales, esto me ha hecho pensar que seria posible construir una pila constante de un solo liquido, empleando una placa de dicha materia como elemento positivo. La composicion química del peróxido de manganeso indica en efecto que debe reunir todas las condiciones anteriormente enun-

ciadas, á saber: inoxidabilidad, insolubilidad y grande afinidad hácia los cuerpos combustibles. Como placa negativa, di la preferencia al zinc, en atención á que este metal posee todas las cualidades exigidas por la teoría.—En cuanto al líquido que hubiese de bañar los dos polos, era de necesidad evitar el empleo de los ácidos ó de sales que pudiesen atacar á uno de estos dos cuerpos; no restando por consiguiente otras sales completamente inofensivas que las pertenecientes á los metales alcalinos.

Era importante también escoger entre estas sales la que más fácilmente permitiese operar la despoliarización ó la combustión del hidrógeno. Hice sucesivamente ensayos con las sales de sodio, de potasio, etc., y por último con las sales amoniacaes, que aunque de composición enteramente distinta, pertenecen á la misma familia por sus afinidades químicas.—Con las sales de los metales alcalinos propiamente dichos, los resultados fueron completamente negativos. La combustión del hidrógeno no tenía lugar, ó por lo ménos se verificaba tan débilmente, que con un elemento era necesario interponer más de 200 kilómetros de resistencia en el circuito para asegurar una corriente constante.—Sustituyendo á estas sales una sal amoniaca cualquiera, obtuve enseguida una pila que producía una corriente eléctrica de gran fuerza electromotriz, y se despoliarizaba con extraordinaria prontitud.—Este resultado, imposible de sospechar *a priori*, se explica sin embargo cuando se comparan las acciones químicas que se efectúan en cada uno de ambos casos.

En el primer caso, por ejemplo, si se ha tomado sulfato de sódio $\text{SO}^5\text{.ONa}$, estos elementos se separarán de la manera siguiente: $\text{SO}^5\text{.O}$ se colocará sobre la placa negativa, y el metal libre Na se depositará sobre la positiva; pero el agua en que está disuelta la sal se descompone entónces; se forma sódio NaO ; el hidrógeno que ha quedado libre rodea enseguida la placa positiva, y por una parte ejerce una resistencia, produciendo por otra una fuerza electromotriz de sentido contrario.

Puedo, pues, decir, que cuantas veces se cierran los dos polos de una pila de un solo líquido, cuya agua se haya hecho conductriz por medio de cualquiera sal metálica, alcalina ó de otra especie, la descomposición del agua, si es que tiene lugar, no es por lo general debida sino á una acción secundaria de la electricidad, como lo prueba el experimento siguiente:—Colocando una disolución de sulfato de sódio, aunque sea débil, sobre mercurio, y

haciendo que atrávese el líquido una corriente, con la precaución de sumergir el hilo negativo en el mercurio, se puede hacer constar, despues de algun tiempo, la presencia en el mercurio de cierta cantidad de sódio. La descomposición electrolítica de las disoluciones de las sales alcalinas, es por consiguiente perfectamente idéntica en especie á la que se produce con las disoluciones de las sales de los metales superiores, como por ejemplo, con el sulfato de cobre: la diferencia, que solo es aparente, consiste en la acción secundaria del metal alcalino sobre el agua.

Volviendo ahora al empleo de una sal amoniaca en una pila de un solo líquido, veamos cuál será la acción de la electricidad. Tomemos por ejemplo sulfato de amoniaco $\text{SO}^5\text{.OAzH}^4$.—El ácido sulfúrico y el oxígeno $\text{SO}^5\text{.O}$, irán á colocarse sobre el zinc, como en el experimento precedente, y el compuesto AzH^4 , que hará oficios de metal, se depositará sobre la placa positiva, no descompondrá el agua, y podrá ser directamente quemado por el peróxido de manganeso; lo cual jamás tiene lugar con el hidrógeno libre.—Esta gran diferencia de combustibilidad entre AzH^4 (ammonium) y el hidrógeno libre en presencia del peróxido de manganeso es tan efectiva que colocando peróxido de manganeso en presencia de una amalgama de sódio y de agua, jamás se obtienen huellas apreciables de sexquióxido ó de óxidos inferiores, mientras que, substituyendo una amalgama de ammonio á la amalgama de sódio, siempre hay una manifiesta reducción de peróxido de manganeso.

En la práctica á la placa de peróxido de manganeso he substituido peróxido machacado introducido en un vaso poroso; la electricidad positiva de esta masa se recoge por medio de una barra de carbon.

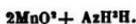
Como sal amoniaca he escogido el clorhidrato de amoniaco (sal amoniaco del comercio).

La reacción química que se opera en este género de pilas es fácil de concebir.

Los cuerpos en presencia son:

El peróxido de manganeso....	MnO^2 ,
El clorhidrato de amoniaco...	AzH^3Hcl ,
El Agua.....	HO ,
Y el zinc.....	Za .

En el momento de cerrarse la corriente, se produce la reacción siguiente: el agua se descompone, el cloro y el oxígeno se dirigen al polo negativo (zinc), para formar el oxiclórico de zinc; mientras que en el polo positivo (carbon) quedan en presencia:



Pero AzH^3H no es otra cosa que el amonio AzH^4 , cuerpo esencialmente inestable y combustible. Por consiguiente se obtiene:



Es decir, que hay reduccion de peróxido de manganeso con formacion de sexquíóxido, y que la combustion del amonio produce agua y amoniaco libre.

Este se disuelve en su mayor parte, y en una reaccion secundaria que seria demasiado largo estudiar aquí, produce con el oxiclورو de zinc, formado por otra parte, sales dobles cuyo estudio nos ha parecido bastante interesante para hacerle objeto de una memoria especial.

Para obtener buenos resultados hay que tomar ciertas precauciones.

Es necesario escoger un peróxido de manganeso muy puro y buen conductor de la electricidad, siendo el mejor el conocido en el comercio bajo el nombre de *manganeso de agujas*, que es cristalizado, sedoso, y posee un brillo grafitoide muy pronunciado; si á estos caractéres se añade cierta dureza, poseerá el mayor poder conductor.—Para emplear este peróxido, se principia por quitar la ganga, despues se machaca en granos gordos, se pasa por tamiz, á fin de suprimir el polvo, y se le añade un volúmen igual de carbon de retorta machacado. Así se obtiene una mezcla que conduce perfectamente la electricidad.

Las cifras siguientes, que representan la polaridad del elemento, muestran la enorme diferencia que existe entre el poder despolarizador del polvo fino y del polvo grosero:

POLVO FINO.

Circuito cerrado.

Durante 15 minutos, polaridad=	0,300
Despues de 30 minutos, id.	=0,450
Despues de 45 minutos, id.	=0,560
Despues de una hora, id.	=0,510

POLVO GROSERO.

Circuito cerrado.

Durante 15 minutos, polaridad=	0,082
Despues de 30 minutos, id.	=0,090
Despues de 45 minutos, id.	=0,110
Despues de una hora, id.	=0,118

Por esta tabla se puede comprobar que, al cabo de una hora, en caso de emplear polvo fino, la fuerza electro-motriz desciende cerca de un 50 por 100 de su valor, mientras que la de la pila construida

con polvo grueso solo pierde 14 por 100.—En estos experimentos me he limitado á interponer una resistencia de 250 metros, á fin de hacer tan sensibles los efectos de polarizacion como fuese posible. Esta diferencia en los poderes despolarizadores se explica por la diferencia en la conductibilidad de las dos mezclas.

La resistencia del polvo fino se eleva de 1.500 á 2.000 metros. Como es más considerable que la del liquido que humedece la masa, el hidrógeno, en lugar de distribuirse uniformemente en la mezcla, marcha directamente á la placa de carbon, y no es absorbido.

En cuanto al polvo grosero, como su resistencia solo alcanza de 100 á 150 metros, y es por consiguiente mucho más débil que la del liquido de la pila, el hidrógeno se distribuye y es absorbido uniformemente por la masa.

En la práctica, para que los elementos puedan entrar en accion en cuanto se monten, es preciso servirse de diafragmas muy porosos. Si se recubre de cera la parte superior de la mezcla encerrada en el vaso poroso, puede trasladarse de un punto á otro la pila sin temor de que se escape la mezcla; pero, cuando se sumerge el vaso en el liquido de la pila, es necesario practicar en la cera un agujero que permita la salida del aire.

En cuanto á la disolucion de sal amoniaco, es conveniente emplearla siempre concentrada; poniendo un sobrante de esta sal en el elemento, entra en disolucion á medida que se gasta.

Es necesario cuidar de que la disolucion solo bañe el vaso poroso hasta la mitad de su altura; pues cuanto más seca esté la materia contenida en él, tanto mejores serán las condiciones de conductibilidad y de accion.

Debe emplearse una disolucion salina concentrada, porque los oxicluros de zinc que se forman son mucho más solubles en ella que en una disolucion ménos cargada. En la práctica, 100 gramos de sal amoniaco corresponden á 50 gramos de zinc disueltos en el elemento y á 100 gramos de peróxido de manganeso.

En esta especie de pila, en que no entra ningun ácido, deberian teóricamente poderse emplear zines no amalgamados; pero mientras la pila funciona, el ataque al zinc determina en su superficie multitud de asperezas que, cuando hay variaciones de temperatura, forman el asiento de cristalizaciones salinas; al paso que, por medio de la amalgama, se obtiene una superficie constantemente limpia de cristales; estos caen al fondo del vaso, y no

pueden adherirse al zinc, ni alterar, por consiguiente, la superficie conductriz.

Los zines fundidos no dan muy buenos resultados en esta clase de zines, la cristalización hace el metal bastante poroso para que el liquido pueda penetrar en el interior del cilindro, y cuando la pila funciona, estos zines son asiento de incrustaciones muy perjudiciales á la accion del elemento.

Empleo, pues, con preferencia los zines batidos, que no presentan este inconveniente.

Para la práctica he adoptado elementos de tres dimensiones. El de pequeño modelo puede hacer frente á un trabajo eléctrico anual representado por 40 gramos de cobre reducido en el voltámetro.—El de tamaño medio puede rendir fácilmente de 60 á 70 gramos por año; y por último, el de gran tamaño dá, si es necesario, un trabajo de 100 á 125 gramos.—El pequeño, con vaso poroso de 12 centímetros de altura, se presta perfectamente al servicio de las estaciones telegráficas de orden secundario, que funcionan sin relevador. El mediano, con vaso poroso de 14 centímetros de altura, puede aplicarse á las estaciones más recargadas de trabajo, aunque funcionen con relevador. El grande solo difiere del mediano en cuanto al diámetro del vaso poroso, que es de 8 centímetros en lugar de 6. Este modelo se halla especialmente destinado al servicio de los timbres de los discos en los ferro-carriles, en que la corriente está cerrada veinte horas por cada veinticuatro; en este caso es necesario emplear timbres que tengan por lo menos 50 kilómetros de resistencia.

Cuando el cierre de la corriente solo se verifica al paso de los trenes, es decir, durante unas pocas horas diarias, pueden emplearse sin dificultad timbres que solo tengan de cinco á seis kilómetros de resistencia. Por donde se ve que estas pilas son susceptibles de las aplicaciones más variadas.

Los elementos de mi sistema poseen una fuerza electro-motriz muy considerable, pues está representada por 1,382, tomando por unidad la de la pila de sulfato de cobre.

La resistencia del elemento de gran tamaño viene á ser igual á 450 metros de alambre de hierro de cuatro milímetros de diámetro.

La resistencia del modelo intermedio es á su vez de 550 á 600 metros, y la del pequeño de 900 á 1.000 metros. Estas débiles resistencias son muy ventajosas en telegrafía, porque las pérdidas por derivaciones en la línea se dejan sentir mucho menos; siendo de observar por otra parte que la resistencia de estos elementos permanece, con pequeña dife-

rencia, constante mientras dura la pila; resultado imposible de obtener con las pilas de sulfato de óxido de mercurio, en que la resistencia va continuamente en aumento, y alcanza por término medio 2.000 metros, aunque al principio solo tenga de 500 á 600. Esta resistencia creciente es debida á la abundancia cada vez mayor de sal mercurial, cuerpo mal conductor que tiende á aislar más y más la placa de carbon. En la pila de manganeso, por el contrario, cuanto más se amontona la sal, mejores son las condiciones de conductibilidad del polo positivo.

En la práctica, 40 elementos Daniell son ventajosamente reemplazados por 28 de mis elementos de manganeso.

La Compañía de *Paris-Lyon-Méditerranée*, para el servicio de todos sus timbres de disco, emplea únicamente seis elementos de manganeso, en vez de los doce elementos Daniell que antes empleaba.

En fin, para demostrar las ventajas económicas que presenta la aplicación de mi sistema á la telegrafía eléctrica, me bastará trazar el sencillo cuadro comparativo siguiente:

Pila Marié-Davy	Pila Leclanché
El sulfato de óxido de mercurio cuesta 3 francos ó 3 francos 50 por kilogramo, suponiendo se recojan y vendan los residuos sin pérdida.—De otro modo saldría á 7 francos el kilogramo.	El kilogramo de manganeso sale á 70 ó 80 céntimos.
El sulfato de óxido de mercurio nunca contiene más de 3 por 100 de oxígeno útil.	El contenido del peróxido de manganeso en oxígeno útil es de 5 á 6 por 100.
El rendimiento del sulfato de óxido de mercurio en las estaciones telegráficas jamás pasa de 50 por 100.	El rendimiento del peróxido de manganeso viene á ser casi teórico, atendida su absoluta insolubilidad en las sales amoniacales.

Un elemento de manganeso, cuando está montado sin entrar en accion durante un año, no espiermenta más gasto que el debido á la accion del aire sobre el zinc. Este gasto es tan insignificante, que solo está representado por algunos centigramos de zinc. Por consiguiente, dicho elemento siempre se halla dispuesto para funcionar, aunque haga varios años que esté montado. La duracion de las pilas de manganeso puestas en servicio en las estaciones telegráficas puede alcanzar desde uno á tres años y aun más (1) supuesto que esta duracion está siem-

(1) La estacion del muelle de mercancías de la Vilette, perteneciente á la Compañía de los ferro-carriles del Este, cuyo servicio es relativamente grande, funciona con perfecta regularidad durante dos años y medio, en cuyo tiempo solo tuvo montados dos pequeños elementos que únicamente contenian 70 gramos de manganeso.

ra en relacion perfecta con el trabajo y dimensiones del elemento empleado, relacion imposible de obtener con los antiguos sistemas. Esta ventaja es muy de apreciar, sobre todo para las compañías de ferro-carriles, que están estableciendo ahora multitud de estaciones telegráficas, llamadas de socorro.

Estas estaciones solo funcionan en caso de accidente en la línea; no exigen un empleado especial, y se hallan generalmente situadas á 5 ó 10 kilómetros de las demás estaciones. Naturalmente su trabajo es nulo durante el curso de un año, pero necesitan no obstante una vigilancia muy frecuente, porque el gasto de las pilas instaladas en ellas viene á ser casi el mismo que el de las pilas de una estación ordinaria.

Entre diferentes compañías de ferro-carriles, en Francia y en el extranjero, tienen actualmente en servicio más de 200.000 elementos de Manzanos. — Multitud de estaciones telegráficas montadas desde hace más de dos años han funcionado continuamente con una regularidad de todo punto conforme á la teoría.

Las pilas Leclanché están puestas en servicio permanente en las estaciones del Estado en Inglaterra, Bélgica, Holanda, Austria é Italia.

En Francia las ha adoptado para toda su red la Compañía de los ferro-carriles del Este.

La Compañía del Oeste se sirve de ellos en sus estaciones telegráficas, especialmente para sus aparatos Tyers y para sus timbres de discos.

Las Compañías del Norte y de Orleans han aplicado igualmente este sistema á numerosas estaciones telegráficas.

En fin, bastará decir para terminar, que la Compañía de *Paris-Lyon-Méditerranée* tiene actualmente en servicio más de treinta mil elementos Leclanché.

Diciembre 1871.

JORGE LECLANCHÉ,
Ingeniero.

LINEA DE ZARAGOZA Á CANFRANC.

Zaragoza 18 de Junio de 1874.

Señor Director de la REVISTA DE TELÉGRAFOS.

Muy Sr. mío: Ageno á todaa piracion, y guiato tan solo por amor al Cuerpo y al servicio, voy á dirigirle algunas observaciones acerca de la línea de Canfranc, que hoy es una de las más importantes de España, por ser la única adrcá que nos que-

da para comunicarnos con el resto del mundo. Con la apertura del cable de Barcelona á Marsella aun ha crecido más la importancia de esta línea; pero es notorio para todos, y especialmente para el Comercio, que en su servicio se observa bastante irregularidad, no obstante los muchos esfuerzos que para evitarlo está haciendo el personal de las estaciones situadas en ella. La línea de Zaragoza á Canfranc, como la mayor parte de las restantes de España, a-bolece de la falta de buenos conductores y de perfecto aislamiento; lo cual impide se funcione por ella con la regularidad debida, ocasionando por esto mismo tal acumulacion de despachos, que á veces hay precision de remitirlos por correo. En ocasiones como la presente, en que todo se hace poco para poner término á una lucha fratricida, fácil es proponer remedio al grave mal de que hablo; pero no es tan fácil realizar este remedio. Si el Cuerpo dispusiera de los fondos necesarios, nada más hacedero que colgar entre Zaragoza y Canfranc más conductores, ó construir una línea nueva; mas ya que las apremiantes exigencias del Tesoro no permiten pensar en ello, veamos si es posible proteger el servicio de otra manera. Ciñéndome á la línea actual, digo que su situacion es peor que la de otra cualquiera; primero, porque en el paso del puerto encuentra sitios malisimos, especialmente en días de ventisca; segundo, porque en el trayecto de Huesca á Jaca, en lugar de dirigirse por la carretera, atraviesa por los olivares, aumentándose así las derivaciones, y tercero, porque en sesenta y tantas leguas que median desde Zaragoza á Burdeos no hay renovacion de corrientes ni hoy puede haberla. Cierto es que la estación de Huesca tiene montados sus dos aparatos para traslacion; pero tambien lo es que ni una sola vez han podido utilizarse en esta forma con buen resultado, sin duda por la poca distancia á Zaragoza y la excesva á Burdeos. Es decir, que de los dos únicos hilos que lleva la línea, es necesario aislar uno en cuanto cae la más ligera lluvia, si se quiere funcionar medianamente.

En mi pobre criterio, creo que hay un medio de remediar en parte este mal sin ocasionar gastos al Tesoro. Como llevo dicho, no se puede funcionar en muchas ocasiones por ambos hilos á la vez. Por el día, y particularmente por la noche, cuando está la atmósfera saturada de humedad, aparece tal derivacion de uno á otro hilo, que se confunde con un cruzamiento á gran distancia, y es necesario mantener muy sensible la palanca del aparato á causa de la debilidad de la corriente. Ahora bien: la in-

tensidad de esta podría aumentarse renovándola en mitad de su trayecto. Las pilas de Zaragoza y Burdeos no deben tocarse, pues son de bastante potencia; pero en la estación de Jaca, que dista de Zaragoza (por Huesca) sobre veinte leguas, trece de Pau y sobre cuarenta y una de Burdeos, se podrían montar cincuenta elementos más de los almacenados, llevando á la misma estación un traslator y un receptor, este último para sustituir al que, por ser de punzon, está relegado al almacén. Con esto, y destinando á Jaca un oficial más (hoy solo hay dos), podría obtenerse buena y constante comunicación, introduciendo, cuando lo pidiera el caso, el traslator en uno de los hilos, y montando en traslación los dos receptores sobre el otro conductor. Actualmente, cuando observa Burdeos que no puede entenderse con Zaragoza, escalona en Pau el servicio. Este medio en ocasiones útil, no es en otras de ningún provecho; pero una vez montada la estación de Jaca en la forma que propongo, se le podría exigir, cuando fuera necesario, que hiciese también escala por un hilo, y en caso de interrupción á una banda, que recibiese por ambos hilos todo el servicio de la otra. Esto, unido al proyectado establecimiento del correo por Canfranc, permitiría imprimir mayor regularidad y firmeza á la marcha tan vacilante y trabajosa que hoy arrastra el servicio.

ENRIQUE COMPAIRÉ.

MEMORIA

SOBRE

UN NUEVO SISTEMA DE TELEGRAFIA ÓPTICA,

por su inventor

D. JOSÉ MARÍA AGUINAGA.

INDIVIDUO DEL CUERPO DE TELÉGRAFOS.

ILMO. SR. D. ANGEL MANSI, DIRECTOR GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS.

Si la prueba oficial de mi modesto sistema telegráfico hecha el 12 del corriente ante V. I., no ha tenido lugar ántes, acaso porque debía haberla precedido un informe ajeno á mi incumbencia, cúlpese más bien que á mí á la fatalidad que preside á la mayor parte de mis actos. Ninguno como V. I. podrá decir si hé cumplido con el mejor deseo lo que con tanta fé le tenia prometido. Desde el 28 de Enero, en que V. I. esperaba la reseña ofrecida de mi sencilla invencion, se han complicado de tal suerte mis atenciones oficiales con los sucesos de la

guerra y los particulares de los demás, que de modo alguno he podido corresponder con ella á la benévola acogida que dispensó V. I. á mis primeros estudios. Ni aun con esta satisfaccion que doy públicamente de mi forzado silencio, me creeria bastantemente justificado ante V. I., si á la gratitud que el Cuerpo de Telégrafos le debe y á la que especialmente constituye mi deuda más sagrada, no contestase V. I., haciéndome el honor de aceptar este pequeño ensayo telegráfico que sincera y respetuosamente le dedico.

B. S. M.,

El Autor

JOSÉ MARÍA AGUINAGA.

Madrid 18 de Junio de 1874.

I.

PROYECTO Y PROPOSICION.

Celoso del buen nombre del Cuerpo de Telégrafos, y considerando que si la guerra civil se prolongaba serian infructuosos nuestros mejores deseos para sostener la comunicacion entre los centros más importantes por nuestras líneas aéreas, y que podría también llegar el caso de faltar los medios de trasmision para el servicio público, concebí el pensamiento de utilizar la luz, intentando con ella llevar las ventajas de la telegrafia óptica á un campo más extenso, haciéndola posible aun en medio de las tinieblas de la noche.

Contando, más que con mis escasos conocimientos, con la cooperacion de mis ilustrados compañeros y su amistoso apoyo, hice los primeros intentos conforme al plan que habia proyectado. Desde luego se me ocurrió utilizar las luces de los faros de la costa, próximos á Santander, comenzando por observar á la vista natural, y con el auxilio de anteojos terrestres á mayores distancias, la intensidad de aquellas, tomando aqui por intensidad la cantidad de luz apreciable en la unidad de distancia, y echando de ver desde luego que, sin el auxilio de lentes, se destacaba en el fondo oscuro del espacio una luz encarnada entre un sinnúmero de blancas ó amarillas, que procedia de la pequeña farola del muelle. La distancia aproximada entre el punto luminoso y el de observacion era de dos leguas; y á pesar de que el espacio intermedio estaba lleno de vapores acuosos sobre la superficie del mar, se apreciaba distintamente la diferencia de colores, notándose también que los que procedian de los faros ordinarios, iluminados por medio de la luz del gas, siendo uniformes, enlazaban sus múltiples rayos, formando una cinta brillante que no permi-

tia distinguir el número de focos componentes de aquella. Observando luego con el anteojo terrestre, pude comprender que dicha cinta blanca y luminosa era originada por una serie de puntos colocados sobre una misma recta que se extendía de izquierda á derecha, retirándose en igual sentido; de tal suerte, que únicamente sobre el primero caía perpendicularmente la visual. Dirigiéndome, por último, al lugar objetivo, medi 25 metros entre cada dos focos, y 12 de estos sobre una recta y á la misma altura sobre el nivel del mar.

La oblicuidad de los rayos luminosos, convergiendo al ocular de observacion desde cada uno de los focos, producía aquel fenómeno de refrangibilidad, confundiendo en una recta cortada en un solo punto por la materia colorante de la farola del muelle.

Estas ligeras observaciones me persuadieron de la posibilidad de un sistema de telegrafia óptica, basada en los principios más rudimentales de la física, siendo aplicable á los conocimientos más vulgares del Morse.

La diferencia, el número y la colocacion de los signos, que determinan en este la escritura, facilitando los efectos eléctricos su inteligencia entre distancias considerables, debía determinarse en el nuevo sistema tambien por la posicion, número y diversidad de colores, haciendo posible la escritura luminosa, digámoslo así, y su comprension á tanta distancia cuanto lo permitiesen las condiciones de los anteojos auxiliares, la potencia de los lentes y la diafanidad de los meditos homogéneos, entre los cuales hubiera de producirse el fenómeno luminoso. En cuante al de aberracion que habia podido observar tan señalado, á pesar de la considerable distancia que mediaba entre los puntos objetivos, debía desaparecer tan pronto como los rayos que de cada uno partieran se recogiesen en su nacimiento por medio de lentes acromáticos, determinando el paralelismo entre los haces luminosos, que respectivamente despidiesen con relacion al ocular de observacion; pues aunque parezca violento hablar de rayos paralelos, que partiendo de diferentes puntos de una recta, vayan á un foco comun que sea, por ejemplo, el ocular de un anteojo, podemos considerarlos como tales para nuestro objeto, si desde este apreciamos distintamente la separacion de los focos que los originan. Conseguido esto, que facilitaba la claridad de la observacion, restaba tan solo resolver la cuestion del movimiento, que diese por resultado las intermitencias, eclipses y posicion de las luces, teniendo en cuenta la diferencia de

colores; pero pareciéndome sencilla la resolucion del problema, atendiendo á los adelantos de la mecánica, y que mi trabajo se reducía á utilizar conocimientos y aparatos del dominio público, elevé una solicitud al Ilmo. Sr. Director general del Cuerpo, D. Antonio del Val, que lo era entonces, proponiéndole el planteamiento de mi sistema con aplicacion á la Telegrafia de campaña, y explicándole el motivo de no haber cursado mi pretension por los trámites reglamentarios. Algo pudo en mi ánimo, preciso es confesarlo, el temor de que mis fuerzas no correspondiesen á mi deseo, y el que por causa mia se distrajesse la atencion de las personas á quienes ocupan asuntos más trascendentales, y pensé en consecuencia que, siendo el Sr. Director general la única á quien hacia tan enojosa deferencia, ménos molestias habia de producir la emision de mi pensamiento. Esto era, si mal no recuerdo, á primeros de Noviembre del año próximo pasado. A juicio mio, si algun mérito encerraba mi trabajo y la aplicacion que de él se hiciese, debía consistir precisamente en la oportunidad de su aprovechamiento.

Las circunstancias por que atravesaba la nacion podian hacer indispensable el adelanto en un breve plazo, y era preciso someter á prueba mi teoría lo ántes posible, si habia de servir de algo más que como objeto curioso.

El Sr. Director general, con un celo plausible, y queriendo caminar sobre terreno seguro en un asunto que, en su sentir, entrañaba alguna gravedad, me indicó la conveniencia de someter mis teorías al juicio del Sr. Director de este centro, D. José Redonet, significándome de paso el gusto con que habia visto mi buen deseo y generoso esfuerzo, lo cual no hizo más que obligarme á perseverar en mi propósito, porque no considero dentro de mi deber nada meritorio. Pensando entonces yo, que si bien á la reconocida ilustracion del digno jefe Sr. de Redonet, bastaria una ligera relacion para que se penetrase del pensamiento, seria mucho más conveniente y práctico el que hiciese notoria la posibilidad de mi sistema haciendo construir un aparato demostrativo, aunque solo fuese aproximado á mi pensamiento, contesté aceptando la indicacion del Ilmo. Sr. Director general, suplicándole de paso me concediese una tregua de ocho dias, en cuyo tiempo, y valiéndome de cualquier ebanista ó relojero, y de los libros que pudiese hallar á mano, construiria el aparato demostrativo de mi sistema, protestando desde luego de toda imperfeccion que resultara en los detalles, á causa de no

haber en esta capital, ni mecánicos, ni talleres, ni lentes, ni cosa alguna á propósito de que valerme, aunque asegurando en pequeña escala el éxito de mi plan. Nos hallábamos á mediados de Diciembre cuando esto proponía, y sin aguardar asentimiento ó negativa que no esperaba, comencé á realizar mi oferta, viendo al término convenido coronada mi obra del éxito apetecible, allí hasta donde cabe en lo hacedero, atendidos los recursos y las dificultades con que contaba.

II.

CONSTRUCCION DEL APARATO PROVISIONAL.

Sin embargo de que las farolas de cuantos faros habia examinado tenian figura cónica, aún las de aquellos que por medio de prismas verticales proyectaban su luz hacia una zona dada, me decidí desde el momento por adoptar para la caja de mi aparato la forma rectangular, tanto por parecerme más sencilla para la colocacion del mecanismo que habia de producir las variantes luminosas, como para determinar los haces paralelos, dirigiéndolos en un sentido uniforme hacia un punto cualquiera en que se hubiera de situar el observador, sin que sufriesen el desvío consiguiente á la forma circular. El método más sencillo para resolver el problema de aplicar el procedimiento del Morse al que me proponía, y el que á cualquiera se le hubiera ocurrido, era á no dudarlo el convenir en que los eclipses más ó menos sostenidos de una luz blanca, significarian los puntos ó las rayas de la escritura de aquél; y como medio auxiliar para la mayor inteligencia, que los primeros se determinaran con diferente color que los segundos; pero en seguida deseché el procedimiento convencido de sus dificultades, su confusion y de lo molesto que se haria para el trabajo continuado, causando extraordinariamente la vista las intermitencias sucesivas de la luz si se habian de verificar con alguna rapidez. En esta prueba que hice con ayuda de mi querido compañero don Balbino Rodriguez, á quien estoy agradecido por las muchas veces que me acompañó en mis experimentos, si bien llegamos á entendernos á unos cincuenta metros de distancia con dos pequeños faroles de vidrios convergentes, pudimos convencernos de que bastarian pocas horas de trabajo para destruir los órganos visuales mejor dispuestos y de que existía una gran dificultad en apreciar la duracion de los eclipses para no confundir los signos.

Teniendo en cuenta el que con cinco puntos é igual número de rayas se designa una letra ó cifra cual-

quiera de nuestro sistema Morse, se comprende desde luego que con diez cristales ó vidrios de los cuales cinco fueran encarnados, y verdes por ejemplo los restantes, se podria representar una letra cualquiera, colocándolos en otros tantos orificios circulares en uno de los lados longitudinales de la caja, iluminando tan solo los puntos componentes de aquellas, y que solo me restaba producir el cambio de luces entre los diferentes colores para concluir una frase dada, mediante los tiempos de reposo entre las letras.

Con respecto á si la rapidez con que se propaga la luz seria suficiente para obtener la velocidad necesaria, no tenia duda alguna; pues sabido es que aquella lo verifica en linea recta con una velocidad de 78.000 leguas de á cuatro kilómetros por segundo, dentro de lo que llamamos un medio homogéneo, lo cual nos proporciona casi la celeridad de propagacion de las corrientes eléctricas.

Tampoco me satisfizo el inconveniente de ocupar una extencion considerable en la colocacion de diez orificios, teniendo presente que, si el aparato hubiese de producir efectos á grandes distancias, su volúmen, con relacion al diámetro indispensable de los círculos, seria un gran obstáculo para la conduccion, y resolví reducir á la mitad el número de aquellos, confiando en que, complicando algun tanto el mecanismo interior de la caja obtendria los mismos resultados. No tardé mucho en asegurarme de la facilidad de la modificacion, y sin demora dibujé con más ó menos pulcritud la caja en cuestion, determinando todo su mecanismo interior, de modo, que un ebanista medianamente experto, con el auxilio de un latonero, fuese capaz de ejecutar la obra en poco tiempo, señalándoles una semana improrrogable para dejarla terminada. Al propio tiempo encargué á un fundidor la construccion de varios tubos de la forma de un tronco de cono y que deberian entregármese perfectamente bruñidos. Hubiese adoptado con preferencia el metal blanco ó el cobre plateado que se usa en los reverberos; pero su coste era mucho mayor, y aún sin el inconveniente de tal naturaleza, me dolia emplear mucho dinero en una cosa que tenia el carácter de provisional, convencido de que, para reflejar y recojer los rayos luminosos desde un foco dado, si nó perfectamente, servirian lo bastante para poder apreciar los efectos que me proponia.

Aquí me veo precisado á separarme de la cuestion principal contestando á varias indicaciones que se me han hecho y á las que espero se me hagan todavía por los que buscan la perfeccion de las co-

sas humanas, sin tener en cuenta la imperfección de nuestra misma naturaleza. No pretendo ni siquiera haber hecho una cosa nueva, porque viejo como es todo cuanto nos rodea, bastante haremos en componerlo y pulirlo, dándole apariencia de juventud y de hermosura. Solo deseo que sean todos indulgentes, teniendo en consideración lo que con toda ingenuidad voy á confesarles.

Sin otro patrimonio que mi modesta carrera y el sueldo que apenas basta para sostener á mi familia, y despues de un año de proscripción y de sufrimientos, á causa de la guerra que asola á mi país, comencé á poner en planta mi proyecto, distrayendo continuamente mi atención las luchas políticas, y dividiendo el tiempo disponible entre las obligaciones oficiales y las que voluntariamente me habia impuesto en beneficio de mi patria. Desde mis primeras observaciones tuve necesidad de molestar á mis amigos y aún á los extraños para proporcionarme anteojos terrestres y de Galileo, teniendo que conformarme con lo que hallaba bueno ó mediano, y suspendiendo á lo mejor mis experimentos porque no de todos puedo ocuparme aquí, para alternar en el servicio de mi clase, y sin que haya molestado para desempeñarlo un solo instante á mis compañeros de oficina. De esto resultaba con frecuencia, que los operarios á quienes habia encomendado mi trabajo mecánico, alterasen la colocación de una pieza cualquiera ó la fijasen con imperfecto pulimento, poniéndome en la dura alternativa de faltar á la palabra empeñada de terminar mi obra en ocho días ó de pasar por alto muchas irregularidades, que el más inepto habia de hacer notorias.

Para colmo de dificultades, me hicieron observar tanto el ebanista como de latonero que debia de auxiliarme, que disponiendo de tan corto espacio de tiempo, y siendo el trabajo que les encargaba nuevo para ellos y complicado en cierto modo, tenían que ocuparse asiduamente de él y emplear en la construcción tabla de pino, si habian de responder de aquel dentro del plazo fijado; porque si echaban mano de madera de mayor dureza, además de perder material de más valor en repetidos ensayos, les dificultaria las combinaciones la mayor resistencia de aquellas al pulimento, sin perjuicio de aumentar el precio de la obra.

Transigiendo con que en vez de tapas metálicas se empleasen de madera, y que en vez de ser esta seca, de poco peso y consistente, fuese todo lo contrario; pasando por alto la elegancia de la forma, y lo que es peor aún, la precisión de los movimien-

tos, y sacrificando hasta mismás queridas concepciones á la economía del tiempo y del dinero, consentí, nada más, en recibir al fin del plazo el aparato, que se aproximaba muy poco á la verdad concebida, pero que demostraba palpablemente lo que me habia propuesto.

No pudiendo materialmente emplear lentes acromáticos convergentes, que además de aumentar en apariencia la imagen, evitasen la aberración de refrangibilidad, en gran manera perjudicial á mis intentos, compré vidrios ordinarios de colores, costándome mucho trabajo el encontrarlos, y no me costó ménos hallar quien me construyese un receptor parabólico, desistiendo de encargarg los necesarios por el precio que por ellos me pedian.

En cuanto á libros, ni tenia uno tan solo en mi poder, ni medio de adquirirlos; y debido á la galantería de mi distinguido amigo y paisano el ilustrado catedrático de este Instituto D. Victor Oscariz, conseguí algunos de física que me sirvieron de mucho; aunque despues de hojear las teorías de la electricidad y el espejismo, no hallé ni las suficientes para apreciar con exactitud los efectos luminosos de la electricidad, ni la aplicación de la luz á los diferentes órdenes de faros para regular las condiciones de las lentes que en aquellos se usan.

Recorriendo más tarde faro por faro pude adquirir cuantos datos podia necesitar respecto de las lentes, teniendo que agradecer la amabilidad con que tanto los señores Ingenieros y Ayudantes de Obras públicas como los subalternos encargados de la custodia de las torres, se me brindaron para facilitar-me cuantas noticias me fuesen necesarias.

Muchas veces tambien he salido á bordo de una lancha por alta mar expuesto al furor de las olas y á la inclemencia del tiempo para observar desde largas distancias el efecto de los discos iluminados sobre las cimas de la costa, volviendo á media noche de mis escursiones; y muchas he atravesado por cerros y valles á favor de una pequeña linterna, comparando desde las montañas vecinas las luces del gas con las de los faros y los astros, que se confundian en el lejano horizonte entre las sombras de la noche.

Por último, observé lleno de pena que aquella obra imperfecta, tan expuesta á los rigores de la crítica y que ni á mí mismo podia satisfacer, por que era el primero en conocer sus defectos, me habia distraído lo que se echaba de ménos en mi casa; y que no podia en conciencia emplear cantidad alguna en reformarla, ni hacer otra más perfecta, desatendiendo perentorias obligaciones.

Nada más, por lo tanto, pido que se tenga en cuenta, si hay alguno de los que pretenden se construya un telescopio perfecto con trozos de vaso y madera verde en una carpintería, para dispensar-me, no su protección, sino su indulgencia.

III.

DESCRIPCION DEL APARATO TAL COMO ES.

Figurémonos un pequeño piano vertical, después de dividirlo por un plano horizontalmente, desde la recta anterior de la base del teclado á su paralela, determinarla con la parte opuesta del rectángulo que resultaría de la sección en el plano indicado, y tendremos una idea aproximada de su forma.

Para mayor claridad podemos dividirlo en dos partes; la primera, que es la base del aparato, contiene diez teclas montadas sobre un eje, y en posición recta como lo están las de los pianos, y con las cuales se determinan los signos que representan los puntos y rayas del sistema Morse, hallándose dispuestas de modo que sea muy fácil producir unos ú otras sin confundirse; y de tal suerte, que obedeciendo la aparición de las luces á su pulsación, pueda señalarse de cada vez una letra, lo cual hace que la trasmisión pueda ser mucho más veloz que la del sistema indicado. Un Oficial cualquiera de Telégrafos puede transmitir con perfección con ocho días de práctica, y un pianista desde luego, si le presentan escrito en cifras el telegrama.

La segunda caja, ó sea el cuerpo superior del aparato, de mayor altura, igual longitud y menor fondo que la primera, tiene la figura de paralelepípedo: el lado anterior, que puede elevarse para examinar el fondo á voluntad del observador, no tiene más objeto que reducir el espacio, para que las luces que deben colocarse delante de los vidrios se recojan haciendo al mismo tiempo de reverbero, y va cubierta su cara interior de un papel plateado á falta de otro reflector más eficaz.

Ya expliqué antes el motivo de no haber empleado el parabólico, del cual conservo un ejemplar para muestra, que aunque imperfecta, por haber obedecido el constructor más á la necesidad de adaptarlo á un tubo determinado, que á la exactitud geométrica, da sin embargo una idea aproximada de lo que debía ser para el objeto.

En el fondo, dividido en cinco partes iguales susceptibles de constituir otras tantas cámaras aisladas por medio de planos verticales, paralelos entre sí, puede colocarse el mismo número de pequeños quinqués, cuyos tubos tienen salida por otros tantos

orificios practicados en la tapa superior. Cada una de las luces, suponiendo el aparato en acción, corresponde con un tubo de zinc bruñido, adaptado horizontalmente al lado posterior de la caja en su altura media, y que determina el orificio donde los vidrios circulares, en defecto de mejores lentes, dan paso á la luz que es aparentemente verde ó encarnada, según se manipula con las teclas ya descritas.

Para obviar en parte los inconvenientes de la aberración por refrangibilidad, cada uno de los orificios lleva en la parte exterior de la caja un pequeño tubo de la misma forma y diferente metal que los interiores, y están colocados en posición opuesta á la de aquellos. Estos auxiliares se hallan recubiertos interiormente por una capa de negro mate, semejante á la que llevan los tubos de los anteojos terrestres y de los telescopios, y su salida está cerrada por un círculo de vidrio deslustrado, logrando en parte que la dispersión de los rayos brillantes de las luces no confunda los colores diferentes, ni entre sí los uniformes, en la recta de los puntos objetivos. Adoptando lentes acromáticos se evitarían estos inconvenientes. Me parece tan sencilla la explicación del cómo se exhibirán los diferentes colores en los cinco orificios, habiendo manifestado que las diez teclas con que se relacionan son los brazos de otras tantas palancas de balanza; que estas últimas son rectas y que hay cinco vidrios encarnados y cinco verdes, que creería ofender á los menos avisados con otra más precisa y aun á los que, sin sentir apenas la ley de la gravitación en sus manifestaciones más vulgares, hayan saludado siquiera la teoría de las fuerzas en un tratado cualquiera de Física elemental.

Dimensiones en metros lineales de las partes constitutivas del aparato.

Longitud máxima.....	0,50
Idem del teclado.....	0,47
Idem del fondo ó base donde están los quinqués.....	0,41
Altura máxima.....	0,34
Fondo máximo desde la parte del frente ó sea del teclado hasta la opuesta.....	0,31
Altura del teclado á la cubierta superior....	0,29
Fondo mínimo del frente al lado opuesto, considerarlo desde más arriba del teclado.	0,22
Altura del hueco de la cámara.....	0,20
Fondo de la base de Z.....	0,16
Anchura de la cubierta del teclado.....	0,09
Altura de la base inferior á la Z de Z.....	0,07

Saliente de los tubos cónicos.....	0,06
Diámetro máximo de los tubos reflectores..	0,06
Idem mínimo de Z.....	0,03
Distancia entre cada dos tubos salientes en su menor diámetro.....	0,04
Diámetro de los vidrios opacos ó deslustrados que cierran los tubos auxiliares.....	0,03
Peso del aparato con todos sus accesorios en kilogramos.....	

IV.

RESULTADOS OBTENIDOS

EN DIFERENTES PRUEBAS VÉRIFICADAS.

En la primera que se hizo á presencia del señor Director de esta seccion D. José de Redonet, quien con una solicitud digna del mayor elogio me brindó á que tuviera lugar en una pintoresca quinta, propiedad de su distinguida familia, sita en las cercanías de Santander y en las orillas del mar, pudimos convencernos de que si bien estaba resuelto el problema en su parte esencial, la construccion dejaba mucho que desear, hallándose con frecuencia grande dificultad en la exhibicion de algunos discos á causa de que la humedad de la atmósfera ejercia una influencia perniciosa en la madera verde de la caja, y que la refrangibilidad de las luces, efecto de la naturaleza de los vidrios, producía bastante confusion á mayor distancia de treinta metros para que el observador pudiese fácilmente apreciar el número de los puntos iluminados. Entonces convinimos en que á falta de lentes acromáticos, y para conseguir, aunque en reducida escala, el objeto deseado, sería preciso aligerar el movimiento, puliendo con esmero las partes esenciales del mecanismo, y pintar de negro los bordes del zinc bruñido en las salientes de los tubos, prolongándolos, si esto no bastaba, despues de pintarlos igualmente, para que la irradiacion de la luz fuese ménos sensible, permitiendo distinguir claramente el número de discos iluminados y sus respectivos colores á mayores distancias que las apreciadas en las primeras pruebas.

Algunos dias despues de estos experimentos, y hechas algunas reformas de las que nos habíamos propuesto, conseguí, valiéndome de la cooperacion de mi hermano y compañero del cuerpo Santos, transmitir y recibir distintamente á la vista natural, mediando una distancia de cincuenta metros y de mil con el auxilio de unos gemelos de teatro. A mayor distancia se notaba ya el fenómeno de la aberracion por refrangibilidad, que me propuse hacerle desaparecer en lo posible,

Posteriormente, y sin modificacion alguna que mejorase el aparato, tuve el honor de funcionar con él en la casa habitacion del Sr. de Redonet, logrando entendernos con facilidad y perfeccion en uno de los salones de aquella; y aun comprender yo desde los campos vecinos, á unos trescientos metros, algunas frases que determinó dicho Sr. Director, aunque echando de ver que la falta de fijeza en el anteojo de que me valia era causa bastante para perder el curso de la trasmision y que se hacia indispensable asegurarlo con un tripode si se queria entender bien y tener alguna comodidad en el trabajo. Por fin, habiendo adaptado á cada orificio de los tubos salientes círculos de cristal esmerilado, conseguí disminuir notablemente la dispersion de los rayos, de manera que no mediando grande distancia se pudiese funcionar sin ofender la vista del observador presentándosele los puntos iluminados como pequeños astros circulares sin irradiacion alguna, y tambien el comprender con claridad la trasmision de una frase á dos mil metros de distancia con el auxilio de un anteojo marino. Creo poder asegurar que con otro de igual ó parecidas condiciones podrá hacerse cursar un telegrama entre el Observatorio de Madrid, por ejemplo, y el Ministerio de la Guerra ó el de la Gobernacion, en el mismo espacio de tiempo que pudiera serlo por medio de un conductor eléctrico en el aparato Morse, con lo cual se habria demostrado la verdad de mis teorías y la posibilidad de llevarlas fácilmente al terreno de los hechos en grande escala.

No creo aventurado asegurar que, con la misma facilidad que se ha logrado hacer útil durante la noche el efecto de la luz, puede conseguirse durante el dia.

(Se continuará).

NOTICIAS.

En el presupuesto de gastos aprobado para el año económico 1874-1875, que hoy entra en ejercicio, encontramos los siguientes créditos para Personal y Material de Telégrafos.

SECCION SEXTA.

CAPITULO 15.

Pesetas.

Artículo único.—Personal de Telégrafos..... 3.267.750

CAPITULO 16.

Artículo 1.º Gastos de administracion. 938.496

α 2.º Convenios telegráficos... 59.500

1.017.996

Estos créditos son los mismos que la Direccion general habia reclamado en ambos capitulos.

En el próximo número nos ocuparemos con algun detenimiento del *Presupuesto de Telégrafos*, haciendo ver palpablemente las grandes ventajas que deben esperarse de su nueva redaccion.

Por decreto de 6 de Junio último, el Presidente del Poder Ejecutivo de la República concedió los honores de Jefe de Administracion civil al Director de Seccion de primera clase Sr. D. Rafael Suber-case y Lopez.

Con fecha 20 del pasado mes de Junio fué aprobado por la Direccion general el presupuesto formado por el Oficial de Seccion D. Francisco Cappa, comisionado para la colocacion de un cable entre Gama y Laredo.

A los antecedentes que ya hemos dado sobre este asunto, añadiremos que el Sr. Cappa ha calculado todos los gastos de colocacion del cable en la módica cantidad de 577 pesetas, no obstante figuran en el presupuesto varias obras de importancia, á saber: la implantacion de dos postes de roble de 16 piés de altura para los amarres con sus cajas para recibir los bilos aéreos, la construccion de dos zócalos de ladrillo huecos con sus puertas de madera, que servirán de casetas de registro; la construccion de cinco kilómetros de linea para la carretera de Gama al amarre, y la variacion de otros cuatro kilómetros desde Laredo, la apertura de zanjas, el tendido del cable y los jornales y transportes de material consiguiente.

Se han dado las órdenes para que, á la posible brevedad, se libren á favor del Sr. Cappa los fondos destinados á la ejecucion de estas obras.

Para informar acerca del aparato óptico nocturno del Sr. Aguinaga, fué nombrada, con fecha 19 de Junio último, una Junta compuesta de todos los Jefes de los Negociados de la Seccion de Telégrafos y de un Oficial tercero de Seccion por cada Negociado, presidida por el Jefe del Gabinete central.

El segundo ensayo oficial del aparato se verificó ante esta Junta el dia 22 á las nueve y media de la noche desde una de las ventanas de la Estacion central á la de otra dependencia de Gobernacion, á través de uno de los pátios del Ministerio, presenciando el experimento algunos Oficiales de Estacion de los que estaban de guardia, y otros compañeros del inventor, que leian sin dificultad

todas las señales del alfabeto Morse, formadas con los puntos verdes y rojos de luz. El dia 26 de Junio volvió á reunirse la Junta para escuchar la lectura de la Memoria del Sr. Aguinaga, que publicamos en otro lugar.

Suponemos que la Junta acordará se construyan dos aparatos de este sistema con las condiciones necesarias, pues de otro modo no han de poderse verificar ensayos en mayor escala.

De la Estacion central han pasado á la de la Granja, para prestar el servicio de jornada, el Oficial segundo de Seccion D. Ricardo París y los primeros de Estacion D. José Abad y D. Manuel Soldado.

El Oficial de Estacion D. José Luis Leon y Marina ha pasado á ocupar una de las vacantes que existian en el gabinete particular del Sr. Ministro de Marina,

Han supuesto algunos colegas que se iba á publicar un Decreto disponiendo que los destinatarios de despachos telegráficos pagasen cinco céntimos de peseta por cada telegrama al ordenanza que hiciese la entrega. No es exacta la noticia dada en estos términos; lo que hay es que la Direccion general ha pedido en el presupuesto de gastos entran-te un crédito de 40.000 pesetas para gratificar en la forma que se acuerde á los ordenanzas de Telégrafos de Madrid y de las capitales de provincia, por el penoso servicio de la distribucion de telegramas.

Estos dias ha corrido tambien por la prensa la noticia de que Bilbao y Santander se comunicarian muy en breve por medio de un cable submarino tendido desde Castro Urdiales á Portugalete; pero aunque es cierto que el Gobierno tiene gran interés en la colocacion de este cable, no sabemos que hasta ahora haya recaido en el asunto *resolucion oficial*.

En vista del considerable servicio que, por las circunstancias de la guerra y por la apertura del cable, se acumula en la linea de Madrid á Santander, la Direccion general ha resuelto se lleve á cabo con toda urgencia el colgado de un nuevo hilo entre el último punto y Valladolid, disponiendo se cargue el coste de la obra al crédito extraordinario concedido para la reparacion de las lineas

actuales. El alambre está acopiado y los trabajos han debido ya dar principio; por consiguiente se hallaban de antemano atendidos los deseos que el comercio y la prensa han manifestado sobre el particular.

La Direccion general piensa adquirir 2.000 manguitos de empalme para hilo de 4 millímetros, con objeto de emplearlos, por vía de ensayo, en el nuevo hilo que se va á colocar entre Valladolid y Santander y en alguna otra línea. Estos manguitos se componen simplemente de un pequeño tubo de palastro en que penetran los dos extremos del hilo, que se encorvan al exterior y se cortan. El tubito de palastro lleva en su parte media un agujero por donde se vierte el estato, quedando hecha la soldadura. Creemos que este sistema de empalme presentará más ventajas que el nudo á la española, por cuanto abulta ménos que este y asegura mejor contacto.

La partida carlista que vaga por Astúrias, cuando marcha por las carreteras, obliga á los paisanos á derribar los postes y destruir los hilos telegráficos. De este modo ha causado últimamente una avería de 20 kilómetros de extension.

El *Islaño* de Palma de Mallorca, á propósito de la concesion del cable de Cádiz á Barcelona, dice que ninguna ocasion más oportuna para enlazar aquella isla con Cataluña, con cuyas provincias mantiene tantas relaciones comerciales y de todo género.

A mediados de Abril último llegó á Manila, á bordo del vapor *Aurrerá*, el alambre que ha de colgarse en los postes ya plantados de la línea telegráfica del Norte de Luzon.

El *Diario de Manila*, del que tomamos la anterior noticia, dice tambien que se pensaba ampliar el plazo de admision de instancias para el ingreso en la escuela telegráfica de aquella capital, en razon á que el número de las presentadas no cubria el cupo de alumnos fijado.

En el último tercio del pasado mes de Junio se registra un gran acontecimiento telegráfico, cual es la apertura al servicio público del nuevo cable atlántico de Portugal al Brasil.

Nuestros lectores conocen las contrariedades que sufrió en un principio esta gran empresa con motivo de los desperfectos ocurridos en la primera seccion

del cable, ó sea la de Lisboa á la Madera; pero colocado un nuevo trozo en este trayecto, el día 16 de Junio se funcionaba ya desde Portugal con las islas de Cabo Verde, y las autoridades de Lisboa y de San Vicente cambiaban despachos de felicitacion. Al mismo tiempo salian de San Vicente los buques de la Compañía con direccion al Brasil, y el día 19 llevaban ya sumerjidas 1.300 millas de cable. Por último, el 21 llegaba sin novedad la expedicion á las costas de Pernambuco, dejando establecida la comunicacion telegráfica submarina entre Europa y la América del Sur.

El primer despacho trasmitido desde Pernambuco el día 22 de Junio iba dirigido por el Emperador del Brasil al Rey de Portugal, y en su trasmision solo se emplearon diez minutos. El siguiente día 23 quedó abierta esta importantísima línea-submarina al servicio público.

En el próximo número podremos dar quizá, respecto á la construccion é inmersion de este cable, algunos pormenores que por falta de tiempo no nos ha sido dable recoger.

Las tasas para los telegramas de 20 palabras que se transmiten desde cualquier estacion española por el cable de Portugal al Brasil, son:

	Ps. Cs.
Para Madera (isla de)	20,00
» San Vicente (islas de Cabo-Verde).	65,00
» Pernambuco.	145,50
» Bahía y Para.	200,50
» Rio-Janeiro.	225,50
» Santos, Santa Catalina y Rio Grande del Sur.	254,50

Respecto á la gran red telegráfica submarina de las costas del Brasil, tenemos las noticias siguientes:

El día 27 de Mayo último llegó á Para el vapor *Hooper*, cargado con los cables de la Compañía *Central American Telegraph*, destinados á enlazar los puertos de Para, Cayena y George Town (Guyana inglesa). Una vez tendidos estos cables, quedarán por su medio relacionados los conductores submarinos de las Compañías *Platino-Brasileira*, *Western and Brazilian* y *West India and Panama Telegraph*, estableciéndose así la completa comunicacion eléctrica del Rio de la Plata con el Brasil, las Guyanas, las Antillas, los Estados-Unidos y Europa.

El mismo día 27 de Mayo naufragó, á la vista de Rio-Grande del Sur, el vapor *Gomos*, que venia tendiendo desde Santa Catalina el resto del cable de la Compañía *Platino Brasileira*. El trozo de Rio-Janeiro á Santos y á Santa Catalina habia sido sumergido sin novedad por el vapor *Ambassador*, y encargado el *Gomos* de continuar la inmersión, tuvo que permanecer largo tiempo en Rio-Janeiro, á causa del temporal. Salió por último este buque para su destino, y se preparaba ya á verificar el amarre en Rio-Grande del Sur, cuando se fué á pique, sin que por fortuna ocurriesen desgracias personales.

Por noticias posteriores sabemos que el día 1.º de Junio habia tendido ya el *Hooper* gran parte del cable de Para á las Antillas menores, y que se esperaba de un momento á otro la inauguración de esta línea.

De una correspondencia del *Telegrapher* tomamos las siguientes noticias sobre la red telegráfica de la República de San Salvador (Centro-América):

En San Salvador existen hoy abiertas al servicio 26 estaciones con 492 millas de línea, de las cuales 192 están construidas con alambre del núm. 9 y aisladores de cristal, y las 500 restantes con alambre del núm. 11 y aisladores Brooks ó de parafina. En cuanto á las pilas se emplean la de ácido sulfúrico diluido de Chester y la de peso de Hill, aunque la primera da mucho mejores resultados que la segunda. Los telegrafistas naturales del país han aprendido con facilidad la manipulación, y muchos de ellos reciben al oído. A esto añade el responsable que los ciudadanos del Salvador miran con el mayor respeto las líneas; pero que, si no se causan en ellas desperfectos intencionados, en cambio suele haberlos muy graves por efecto de las fuertes tormentas á que está sujeta aquella región.

Hubo proyecto de tender un cable que enlazase á Panamá con todos los puertos de Centro-América, pero el presupuesto de este cable resultó muy elevado, y el Gobierno ha desistido por ahora de llevar á cabo el pensamiento. En cuanto á las líneas terrestres, se construye actualmente la de San Salvador á Guatemala; en Nicaragua se va á establecer otra línea, y por último, se tenderá una tercera hasta Camayagua en Honduras.

En su número del 30 de Mayo publica el *Telegrapher* varios informes pedidos por la Cámara de

Representantes de Washington con relacion á las estaciones telegráficas establecidas en los pasillos del Capitolio. Parece ser que con la actual organización de estas oficinas no es posible garantizar el secreto de la correspondencia telegráfica, pues cualquier telegrafista que reciba al oído, puede si lo desea, sorprender el contenido de los despachos, y aun se cita el caso de cierto individuo del Congreso que por medio de un telegrafista, secretario particular suyo, logró una uña ventaja por el hecho de haber tenido noticia de una importante resolución del Presidente, aun á naves de que llegase esta á conocimiento de las partes interesadas. Para atajar este mal ha propuesto el Superintendente Smith, de la Compañía *Franklin Telegraph*, que en vez de los receptores Morse parlantes ordinarios, se empleen otros de los llamados *silenciosos*, haciendo que el sonido de la trasmisión llegue por un tubo acústico al oído del telegrafista, y rodeando al mismo tiempo con un biombo la mesa del aparato, de modo que no se vean los movimientos de la mano de aquel al transmitir.

El Reichstag alemán, según dice una revista extranjera, hará en adelante sus votaciones por telégrafos. Los hilos eléctricos se dispondrán de tal suerte, que cada miembro de la Cámara pueda dar su voto sin abandonar su sitio. En frente de cada asiento habrá dos botones: uno que indique el *si* y el otro el *no*. Al oprimir un boton, aparece inmediatamente el voto en un gran disco de señales colocado frente al bufete del Presidente, y sobre el cual están escritos los nombres de todos los miembros; de modo que cada uno de estos en el acto de votar, ve caer junto á su nombre una tarjeta con el *si* ó el *no* que ha transmitido.

El vapor *Tuscarora*, de los Estados- Unidos, encargado de estudiar el trazado del cable tras-oceánico entre California y el Japon, dejó á Honolulu (Islas Sandwich) el 18 de Marzo último, y llegó á Yokohama (Japon) el 27 de Abril, despues de haber echado la sonda 72 veces y obtenido la máxima profundidad de 3.287 brazas. El buque debe examinar ahora la costa sudeste del Japon, y llevar desde ella una línea de sondeos hasta Touoga, en las islas Aleutianas, para completar el gran arco de círculo descrito desde Puget Sound.

MOVIMIENTO DEL PERSONAL DURANTE LA SEGUNDA QUINCENA DE JUNIO DE 1874.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Oficial 1.º Est.	D. Julian Lucio y Quiroga	Central	Miranda	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Victor Piedras	Villagarcía	Vigo	Por razon del servicio.
Idem	D. Pedro Uson y Andrés	Albarracin	Tarancon	Idem.
Idem	D. José Rodriguez	Vigo	Rivadavia	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Alvaro Becerra	Seccion Campana	Central	Idem.
Idem	D. Ramon Rodriguez	Bilbao	Idem	Idem.
Idem 2.º	D. Joaquin Claur y Vidal	Alcira	Dénia	Permuta.
Idem	D. Miguel Vidal Martinez	Dénia	Alcira	Ide.n.
Idem	D. Pedro Andradá	San Sebastian	Alcalá	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Anselmo Sanz	Central	Idem	Por razon del servicio.
Idem	D. Antonio Roca	Idem	Idem	Idem.
Idem	D. Gervasio Sedano y Leon	San Sebastian	Santander	Idem.
Idem	D. Manuel Vidarte	Sevilla	Cádiz	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Francisco Marti Bouneval	Jerez	Centro Sevilla	Idem.
Idem	D. Pastor Dominguez	Rivadavia	Pontevedra	Idem.
Idem	D. Pascasio Fernandez	San Sebastian	Sautander	Por razon del servicio.

DIRECT SPANISH TELEGRAPH COMPANY LIMITED.

CABLE TELEGRÁFICO SUBMARINO DIRECTO DE ESPAÑA Á INGLATERRA.

Habiéndose trasladado á Santander el amarre del cable de Bilbao á Inglaterra, queda restablecida la comunicacion telegráfica por esta vía, rigiendo para los telegramas que cursen por la misma la siguiente

TARIFA.

Despacho sencillo de veinte palabras desde cualquier estacion española.

	Pescetas.		Pescetas.
A la Gran Bretaña é Islas de la Mancha	40	A Italia	18-50
—la Isla de Scilly	43	—Luxembourg	14-50
—Alemania, Suiza y Córcega	17	—Países Bajos	15
—Austria y Hungría	18	—Rumania y Servia	19
—Bélgica	14	—Rusia y Turquía de Europa, 1.ª Region	22
—Francia, Dinamarca y Noruega	16	—Suecia y Montenegro	18-50

Por cada diez palabras más ó fraccion de ellas, se añade á la tasa del despacho sencillo la mitad de la correspondiente á cada nacion.

AMÉRICA.

Los telegramas para las Antillas y los diferentes Estados de América pagarán la tasa de España á la Gran Bretaña, más las tasas á partir de Lóndres ó de Brest.

Para dirigir los despachos por este cable, deberá expresarse en la cabeza del despacho la indicacion

VIA SANTANDER,

que no se cuenta en el número de las palabras de pago.

COMPañIA «EASTERN TELEGRAPH»

66, OLD BROAD STREET, LONDRES, Y CHINCHILLA, 8, MADRID.

En todas las estaciones telegráficas de España pueden expedirse despachos para cualquier parte del mundo, los cuales se transmitirán por los cables de esta compañía Via Vico ó Via Lisboa, debiendo escribirse con claridad las dos palabras que no se cuentan en el número de las de pago.