

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

## LA TELEGRAFÍA TRASATLÁNTICA Y EL SEÑOR BALESTRINI.

En la REVISTA del 1.º de Febrero expusimos ciertas consideraciones, sobre el aspecto que ofrecia entonces y peripecias por que habia pasado la cuestion electro-trasatlántica en el reino unido de la Gran Bretaña. Hoy, segun ofrecimos en aquel artículo, nos circunscribimos solamente á dar á conocer algunas ideas relativas á la memoria del distinguido ingeniero Sr. Balestrini. La nueva solucion que se presenta al problema es de tal manera armónica en todas sus partes, utiliza de un modo tal los conocimientos actuales allanando en teoría todos los obstáculos conocidos en los ensayos anteriores, que hay sobrada razon para creer en un éxito brillante. Nosotros hemos seguido paso á paso todo cuanto directa ó indirectamente se roza con este asunto; interesados como el que mas, y bajo todos conceptos, en su buena solucion, no podemos menos de pagar un tributo de justicia en el campo de la ciencia al Director general del cuerpo Sr. Mathé por el impulso y actividad desplegada en la esfera de su accion, por los conocimientos que nos ha su-

ministrado y por su amor constante á los progresos del saber.

Cuatro trazados se han estudiado en estos últimos años para poner en comunicacion telegráfica al nuevo y antiguo continente; el primero por el norte de Inglaterra; el segundo por Canarias ó Islas de Cabo Verde, á recalar en el Brasil; el tercero partiendo de las posesiones rusas al Norte de la China, atravesar el Océano Pacifico para terminar al Oeste de la Union americana, y el cuarto salvando solo la parte submarina del estrecho de Bering y continuar luego la línea por las comarcas rusas hasta los estados de la Union.

Compréndese fácilmente que cada uno de estos proyectos ha sido con mas empeño estudiado por el pais desde cuyas costas hubiese de alejarse el cable. Asi es que mientras la Gran Bretaña, con esa constancia que le es propia, trabajaba sin descanso, el imperio moscovita enviaba elevadas capacidades científicas á recorrer dilatadas y peligrosas regiones á fin de obtener datos suficientes y ser la primera en llevar á buen término su idea. Estos trabajos practicados con un detenimiento que admira, y consignados en un extenso dictámen presentado al Gobierno, dan por resultado la posibilidad

de poderse establecer dos vías telegráficas al través, una del Océano Pacífico y la otra del estrecho de Bering, aunque con mayores dificultades que vencer en la primera.

Queda pues nuestro trayecto, que si bien poco estudiado con la sonda, lo ha sido sin embargo lo bastante por el célebre capitán Maury de la marina de guerra Anglo-Americana para que la ciencia admirada de las grandes conquistas obtenidas por este sábio, sancione de una manera terminante la supremacía de esta vía.

Pero como quiera que no bastaba elegir la comarca mas á propósito para colocar el cable, sino que era necesario como elemento indispensable del problema el conocimiento exacto y aplicacion conveniente de las materias que entran en su conjunto lo mismo que vencer las dificultades de inmersión, corrientes, &c., se hacia indispensable modificar profundamente algunas de estas partes.

El Sr. Balestrini parece haberlo conseguido despues de repetidos ensayos y de un estudio á toda prueba. En la actualidad, pues, preciso es conocer que nunca como hoy aparece con mas razon de ser la union del viejo y nuevo continente; mas para que nuestras palabras tengan el peso de la verdad científica, nuestros lectores la apreciarán por las siguientes consideraciones relativas al pensamiento del Sr. Balestrini.

Cualquiera que sea el trazado, no puede desconocerse la necesidad de atravesar grandes profundidades oceánicas. En la construcción del nuevo cable no entra mas elemento metálico que los hilos de cobre destinados á transmitir el fluido eléctrico. Estos hilos, en número de tres, cuatro ó mas si es necesario, cubiertos por separado con una doble capa de gutta-percha especialmente preparada, se enrollan unidos en espiral al rededor de una especie de cilindro de materia aisladora de tres milímetros de diámetro próximamente. Construido así puede decirse que es el verdadero cable; el haz de hilos eléctricos, revestido de materia

aisladora, está rodeado de una capa de materia textil empapada de una composición aceitosa y aisladora tambien.

Este primer conjunto se recubre por una cuerda de cáñamo compuesta á su vez de un suficiente número de cabos de cuatro á cinco milímetros de diámetro empapados igualmente de la misma composición aceitosa y aisladora. Las espirales formadas por los cabos de cáñamo son muy prolongadas, de manera que entre el ángulo de torsión adoptado para los hilos interiores y el de los cabos, la distancia sea grande y quede todo el juego posible á los primeros, mientras el de los segundos sea limitado.

Encima de los cabos de cáñamo que forman la armadura de resistencia se pone una tela fuerte de cauchouc de manera que los bordes se sobrepongan anchamente y se unan fuertemente. Cada uno de los elementos que forman el cable se ponen en espiral en sentido necesariamente inverso, lo que hace imposible toda dilatación, y por consiguiente cualquier deformidad en el sistema.

Como una de las principales ventajas de este cable es ciertamente contener bastantes conductores de transmisión, ya sean tres, cuatro ó mas, segun las necesidades de la línea, lo cual es una garantía contra un completo desperfecto aun en el caso de accidentes parciales.

Compréndese además la importancia de aumentar, triplicar y cuadruplicar el servicio que pueden prestar los cables, siempre excesivamente costoso y destinado á satisfacer apremiantes necesidades.

El peso del cable en el agua es de 150 gramos por metro corriente, ó sean 150 kilogramos por kilómetro. Su embarque en los buques no puede por este sistema ofrecer peligros. Por su flexibilidad la colocación á bordo permite manejarlo con la misma facilidad que manejaríamos una cuerda ordinaria.

Los peligros de la torsión y formación de nudos al desarrollar los cables de armadura metálica, pueden evitarse completamente en-

rollando el propuesto en forma de 8, por manera que en cada vuelta desarrollada se opere una media torsion en una direccion, y otra media en sentido contrario, es decir, dos torsiones que se anulen mutuamente.

La inmersion de este cable, merced á su ligereza relativa, puede ser cómodamente dirigida teniendo segura la rapidez suficiente al sumergirlo.

Como á los efectos de torsion, tampoco hay que temer esos desarrollos rápidos é imprescindibles en muchas ocasiones origen de desastres en las operaciones. Los aparatos destinados á la emision y á la inmersion pueden reducirse á proporciones limitadas y de ningun modo dificiles. En fin, la marcha de los buques y sus maniobras quedan en completa libertad para la regularidad que juzgue conveniente el que dirige.

Las mas grandes profundidades del Océano que tiene una línea que recorrer, se evalúan generalmente de 3 á 4 kilómetros, y este cable llegaria al fondo sin dificultad alguna. Los numerosos experimentos practicados sobre este punto dejan fuera de toda duda estos resultados decisivos. Se han hecho con la mayor sencillez pruebas en este sentido; una de las extremidades del cable se pasó por la argolla de una grúa dinamométrica; la otra soportaba un tablero que se cargaba sucesivamente con pesos de 20 kilogramos, haciéndose sin precaucion especial el nudo de la argolla, á la manera que se haria el de una cuerda ordinaria. A medida que la carga aumentaba los cabos de cáñamo comprimian el haz en espiral de los hilos metálicos interiores, tendiendo á disminuir su diámetro á la par que favorecia su prolongacion. La rotura del cable comenzó por la de los cabos de cáñamo, circunstancia que se acreditó por pasar luego corrientes eléctricas por cada uno de los hilos conductores.

Algunos trozos de cable, despues de la rotura bajo un peso de 2.300 kilogramos lo menos, fueron deshechos encontrándose siem-

pre los hilos eléctricos en perfecto estado y conservando su distancia reciproca sin haber sufrido deterioro alguno. Esto prueba bien á las claras la inmensa ventaja de sustituir las armaduras metálicas por el sistema del Sr. Batestriuni, pues nadie desconoce los grandes obstáculos que solo en el terreno de las dilataciones ofrecian, rompiéndose con frecuencia el hilo conductor por efecto de no poder seguir en la misma proporcion la dilatacion longitudinal de la hélice protectora. Las corrientes telúricas y magnéticas tampoco tienen razon de ser con la nueva forma de estos cables.

Por otra parte el terrible enemigo, nacido de las corrientes de induccion, desaparece, y esta clase de fenómenos en alto grado perjudiciales para una trasmision regular eléctrica no serán en lo sucesivo ni un peligro ni un obstáculo sério al desarrollo de la telegrafia submarina. Los hilos interiores, pues, quedan al abrigo de la causa terrible de destruccion que tenia su origen en la armadura metálica de los antiguos cables. Sin embargo, será prudente, y así lo reconoce el mismo autor, poner una armadura metálica en la aproximacion á las costas, especialmente en los mares de poca profundidad. Los peligros en estos puntos son demasiado evidentes para que los cables puedan pasarse sin una fuerte envuelta exterior. Estas cubiertas protectoras, segun la nueva forma y disposicion adoptada, impiden la destruccion del hilo interior y evitan desperfectos en la misma armadura.

Para conseguirlo se arrollan cuatro ó cinco alambres segun las circunstancias, en prolongada espiral al rededor del cable, en la misma forma que mas arriba se ha indicado. Estos alambres de 4 á 5 milímetros de diámetro son preparados de una manera especial. Sobre ellos se envuelven casi normalmente otros galvanizados cuyo espesor varia segun la localidad para que se destine el cable.

Sumergido en el mar un cable así preparado, se produce entre los alambres galvanizados una accion eléctrica que determina en el

cable la precipitacion de las materias calcáreas disueltas ó en suspension en las profundidades del agua. Por este medio se forma en la armadura metálica una capa á favor de estas materias que concluye por preservarla de la oxidacion y de la corrosion. Esto es á no dudarle ni mas ni menos que la nueva aplicacion del principio utilizado por Davy para la conservacion de los forros de cobre de los buques, con la diferencia esencial que la aglomeracion demasiado rápida de las referidas materias en la superficie negativa, inconveniente con que tropezó este distinguido fisico, es precisamente del mejor efecto para estos cables.

A pesar de que la flexibilidad, ligereza y fácil movimiento de este cable alejan todo peligro durante la emision, permitiéndole soportar sin grave riesgo las sacudidas producidas por el movimiento de los buques, se ha procurado prever todo incidente en la inmersion, y para ello nuevos aparatos se han construido para la colocacion. La dificultad consistia hasta ahora en obtener que el punto de emision quede á una distancia constante de la superficie del agua, á fin de neutralizar los movimientos del balanceo, y la nueva máquina de que se vale el Sr. Balestrini disipa por completo este obstáculo.

Despues de lo que precede, de presentar la cuestion en el verdadero terreno de la ciencia, como lo hemos hecho nosotros, preguntamos en nombre de la misma ciencia al mundo de la inteligencia, si no estamos autorizados para manifestar sin presuncion, pero con entera confianza, la esperanza que tenemos en la resolucion del problema electro-transatlántico.

La Europa, como dice muy bien el Sr. Balestrini, puede y debe unirse á la América por una linea telegráfica: si pues hasta ahora han fracasado admirables tentativas, consiste en que las conquistas de la ciencia y de la industria no se llevan á cabo con solo los primeros esfuerzos. Gracias á los sábios, á los industriales y á los capitalistas que con tanta cons-

tancia como gloria no se han detenido en su camino desde los primeros albores de la telegrafia submarina y á la enseñanza, resultado de sus experimentos, la solucion de este maravilloso problema ha podido presentarse este año potente y vigoroso en su resolucion. Hoy la empresa de unir ambos continentes, colosal por sus resultados mas que por las dificultades que presenta, se ha hecho, segun se ha demostrado, manifiestamente posible y casi pudiérase decir fácil.

La ciencia, pues, parece haber cumplido su mision, modesta en el mundo financiero, sin recursos por sí propia para realizar el pensamiento, entrega su conquista en manos de la culta sociedad de todos los paises para que procurando los medios acometa la gigantesca obra del siglo XIX.

La cuestion en esta esfera necesita capitales; los gastos serán crecidos y los Gobiernos mas interesados en el asunto debiendo reunirse darán su asentimiento para garantizar por medio de un congreso teleográfico las bases convenientes.

En este estado no creemos oportuno juzgar de ningun modo los puntos sobre que debiera descansar á nuestro modo de ver la solidez de la empresa. La España enviará del Cuerpo de Telégrafos sus genuinos representantes, y allí en el foco del proyecto, en medio de la tranquila discusion dejará oír sus razones y propondrá á su vez todo cuanto crea mas útil y conveniente para realizar tan asombroso pensamiento.

No será ciertamente la que menos impulso dé en la esfera de su accion á este importante problema: seguros estamos no descuidará medio alguno para ver sus provincias de Ultramar en breve plazo unidas á la madre patria.

El cable que se propone descansará en numerosos puntos; y no solo las Canarias tomarán nueva vida con esta vasta vivificadora arteria, sino tambien muchos paises que verán llegar á sus comarcas en alas del telégrafo la sávia de nuestra civilizacion.

Cádiz y Lisboa propone el Sr. Balestrini sean los puntos de partida para separarse del continente europeo en el cabo de San Vicente; tocando en Mazagan y Mogador en la costa occidental de Africa, pasa por la isla de la Madera y las Canarias. De Canarias, tomando tierra sobre las costas africanas, en la bahía de Cintra, Arguen y Tontendich, pasa por San Luis, Goré y Cabo Verde, para alcanzar las islas de este nombre. Desde este archipiélago, apoyándose en una estacion submarina del banco de Hannah, en las pequeñas islas de Penedo y de San Pedro, Fernando de Noroña, y las Rocas alcanza en el cabo de San Roque, la costa setentrional del Brasil, donde se divide en dos ramales para ir á reunirse por una parte en Bahía con la red brasileña, y por otra por Aracati, Ceara, Paranyha y varios otros puntos llegar á la Guayana francesa. De Cayena, tocando en las Guayanas holandesa ó inglesa, en Paramaribo, nueva Amsterdam va á alcanzar las Antillas. Atraviesa por numerosas islas de este grupo, para llegar á Santo Domingo. Puesta en comunicacion con Puerto-Principe y Puerto de la Paz, llega á la isla de Cuba en Baracoa. Aprovechándose las vias telegráficas terrestres, se separará para ir en fin á Nueva Orleans, en la Luisiania á enlazarse con la red eléctrica de la Union Americana.

La inmensa importancia de esta línea resalta simplemente con el exámen del mapa que presenta su trazado, y teniendo presente los infinitos mercados que atraviesa, bien puede asegurarse que serian pocos seis hilos conductores; el trabajo sería continuo; los aparatos no tendrían en España ni un momento de descanso, y el Cuerpo de Telégrafos ensanchando su órbita daría un paso mas en la senda de su mision.

Antes de concluir séanos permitido animar á nuestro mundo capitalista para que si la obra se plantea á favor del espíritu de asociacion no permanezca aislado, tenga vida propia, descorra ese velo de temor y retraimiento que le envuelve, y á la luz de la ciencia se lan-

ce tranquilo por la senda de las grandes conquistas.

J. RAYNA.

#### SOBRE LA POSIBILIDAD DE ASIMILAR

LA TELEGRAFÍA ELÉCTRICA SUBMARINA Á LA AÉREA,  
SUPRIMIENDO EL RETARDO DEBIDO Á LA INDUCCION,  
POR RICARDO LAMING.

(Continuacion.)

Los cables telegráficos submarinos, por su naturaleza cuando están en uso, y por su especial construccion adecuada á dicha naturaleza, presentan grandes dificultades, desconocidas en la telegrafia terrestre, que es preciso obviar con la aplicacion de nuevos y mejores principios de la ciencia eléctrica. Voy á aplicarles los de la atraccion eléctrica definida, expuestos en el anterior número, y lo hago con la firme esperanza de ver mas tarde ó mas temprano ensayada su utilidad por los consultores de nuestras compañías públicas de telégrafos.

Digo *mas tarde ó mas temprano*, porque en mi calidad de mero aficionado, los argumentos que salen de mi pluma pueden durante algun tiempo permanecer ignorados ó ser mal recibidos, como sucedió cuando propuse á las compañías del gas mejorar su práctica química de medio siglo. «Dejadnos en paz, se me dijo entonces; las cosas están muy bien como están.»

Sin embargo, en el presente caso, la pronta y casi universal adopcion de mi idea ha probado que vivimos en épocas bastante adelantadas para que sea posible mirar con desprecio una mejora útil. Si lo es la que ofrecemos, el público juzgará.

Todo el mundo sabe que el cable telegráfico submarino no es lo que debiera ser; se repiten los ensayos para llegar á una solucion; los ingenieros eléctricos hacen diarios esfuerzos que se estrellan en insuperables obstáculos. La solucion no se encuentra.

Ahora bien, háse probado que la induccion de exceso de electricidad en un alambre terrestre, propagándose en la atmósfera capa por capa, ocasiona un exceso de carga en cada capa de aire por el desprendimiento de alguna parte de la electricidad natural á esa capa, y que la accion que retiene la electricidad así inducida, para convertirse en exceso de carga, es contraria á la induccion en cuya virtud queda libre. Tambien se habrá visto la induccion de una carga dada sobre el alambre, y el antagonismo en cualquier número de cilindros concéntricos de aire; cuanto

mas se distribuye por superficies que aumentan como sus respectivas distancias del centro comun, tanto mas disminuye la intensidad de la induccion y el antagonismo, segun la ley de cantidad, llegando á ser por último insensible á nuestros instrumentos, aunque la porcion de electricidad desprendida en cada uno de los cilindros consecutivos de aire continúa precisamente la misma desde el centro á una distancia que es infinita.

Si nos fijamos, pues, en dos cilindros concéntricos de aire al rededor del alambre, serian el asiento de intensidades desiguales en la totalidad, y esta diferencia denotaria la medida de la tension motriz, por cuyo medio el exceso de electricidad, suponiéndole en libertad de moverse, pasaria del interior al exterior de ambos cilindros.

Segun los mismos principios de accion, en el primer ejemplo, el exceso de electricidad pasó al alambre, habiendo sido la única condicion necesaria que el antagonismo fuese mas intenso en la antigua posicion que en la nueva.

La porcion de electricidad que puede adquirir el alambre está en proporcion inversa del antagonismo inmediatamente opuesto á su induccion en el contiguo cilindro de aire. Lo mismo sucede á la capacidad para cargarse de cada cilindro aéreo, prescindiendo de su impotencia en este punto que proviene de su naturaleza aisladora.

Si calculamos las cantidades totales de antagonismo en cilindros consecutivos de aire al rededor de un alambre, hallaremos que están simplemente en proporcion inversa á sus distancias del eje comun, y como las superficies de los cilindros aumentan como las distancias, acontece lo propio á las particulas aéreas que los componen. Siguiéndose de aqui, que si condensamos en un cilindro de aire á una distancia dada la cantidad de aire que existe á doble distancia, comunicaremos á otro cilindro, próximo al primero, doble capacidad para cargarse, ó lo que viene á ser lo mismo, si doblamos prácticamente la densidad de la atmósfera que rodea al alambre, haremos dos veces mayor la capacidad de carga.

Lo que sucede con la induccion y su antagonismo en torno de un alambre aislado por el aire, tambien sucede con las mismas acciones eléctricas, cuando el alambre se envuelve en otra materia aisladora; esto es, *el antagonismo será menos á medida que la materia sea mas densa*. Pero como adición á esto, sabemos, segun los primeros experimentos de Cavendish, Faraday y otros hechos despues, que diferentes sustancias aisladoras poseen diferentes capacidades inductivas; débense, pues, tomar en cuenta las desiguales influencias

de estas capacidades, desiguales sobre el antagonismo opuesto á la induccion.

Para proceder á las particulares condiciones de los cables submarinos, figurémonos un alambre cargado con un *exceso dado* de electricidad, y rodeado á indefinida distancia por cualquier materia aisladora, que supondremos siempre en forma de cilindros concéntricos, cada cilindro del espesor de una sola particula de la materia que lo compone. Por la ley eléctrica de la cantidad, el total de intensidad en cada cilindro será inversamente como la distancia del eje comun, y en cada particula de los cilindros inversamente como el cuadrado de la distancia. Ahora si todos los cilindros se suponen penetrados sucesivamente por una pequeña porcion de alguna otra clase de materia comun á propósito para ocupar el sitio de la materia allí antes existente, el cuerpo introducido tendrá la induccion que corresponde á la posicion que ha tomado, y que será mayor á medida que mas se aproxime al centro, en virtud de la mayor proporcion del cuerpo introducido respecto del cilindro donde ha penetrado.

Si se fija cualquier distancia para la actual posicion del cuerpo, y si se le supone creciendo progresivamente en tamaño, entonces la cantidad de induccion será mayor, por lo mismo que se extiende en un cilindro perfecto á cuyo extremo tendrá toda la induccion.

Podemos suponer en seguida que el cilindro sea conductor de tal manera que el exceso de carga inducido en él se desprenda, para ir á colocarse donde su accion inductiva no encuentra ningun antagonismo. El desprendimiento no alterará la intensidad de la induccion, y el antagonismo que funciona entre el alambre y el cilindro de materia aisladora, y mientras la relacion de uno y otro permanece igual, la propagacion de la induccion, desde un cilindro de materia aisladora al contiguo, continuará como antes.

Pero no hemos agotado aun la accion inductiva del alambre cargado. Hay algo que considerar además de su propagacion de un cilindro á otro contiguo.

Cuando concebimos la induccion estática obrando entre dos particulas de materia comun, sin embargo de lo próximas que se hallan, necesariamente envolvemos la idea de la proyeccion de la atraccion eléctrica de una á otra á corta distancia, y admitida la proyeccion, no hay hechos ni racionios para sugerir un limite probable á dicha distancia, ni para negar que lo mismo que la gravitacion, la atraccion eléctrica puede ejercerse al través de todas las distancias. Y como puede ejercerse independientemente del medio material, no es de suponer que la mediacion accidental de la materia tome de ahí su fuerza.

Así, si tenemos en un alambre un exceso de carga eléctrica que necesite obrar por induccion sobre un distante cilindro de materia conductora no aislada, y el aire intermedio no es adecuado para sostener toda su induccion, sin lanzar de sí el primero y los demás cilindros mayor cantidad de su electricidad natural que la retenida por una intensidad de atraccion no excedente de la de la carga (lo cual es imposible), la induccion *llegaria solo en parte al cilindro conductor*, proyectándose el exceso al través de la distancia sensible, justamente como si no la ocupase materia ninguna, resolviéndose la distribucion total de induccion en, una cuestion de menores cantidades de antagonismo.

La induccion propagada de un cilindro aislador á otro, y cayendo al fin sobre el cilindro no aislado de que tratan los párrafos anteriores, puede solo desprender del último una cantidad de electricidad igual á la de la carga y obrar así en el alambre central; pero siempre la masa del cilindro no aislado puede tener naturalmente dentro de sí muchas veces la porcion de electricidad conservada por una intensidad de atraccion no mayor; y si la tiene, toda la parte restante podrá desprenderse en virtud de la carga que obre por induccion proyectada sobre el cilindro no aislado, y aumentar la capacidad de cargarse que posee el alambre.

Las capacidades de carga alteran sus proporciones reciprocas por dos causas; la que se comunica por proyeccion de induccion varia con la distancia del cilindro no aislado, en conformidad de la ley de atraccion eléctrica que rige las distancias; mientras que la otra, la que resulta de la induccion propagada, obrando siempre entre partículas contiguas, es afectada por la distancia tan solo en cuanto causa una distribucion mayor ó menor, pero varia tambien con las capacidades inductivas específicas.

Por ejemplo: comparando las capacidades de carga comunicadas por *propagacion* de induccion á un cilindro aislado que rodee sucesivamente un alambre, á dos distancias como 1:4; las capacidades estarán en razon de 2:1 respectivamente, porque una cantidad doble tiene cuádruple intensidad á cierta distancia, que se reduce á la unidad, distribuyéndola sobre una superficie cuádruple á una distancia cuatro veces mayor.

Además, segun la ley de Coulomb y la ley eléctrica de la cantidad, las capacidades de carga en varias distancias *proyectadas* sobre el cilindro no aislado son inversamente como dichas distancias. Dada la cantidad de carga, sean las distancias como 1:2; en este caso el mayor cilindro á la mayor distancia tendrá dos veces tanta electricidad que desprender con una intensidad dada de induccion como el cilindro mas pe-

queño; pero su induccion, segun la ley de Coulomb, es solo una cuarta parte tan intensa y tendremos por el mismo  $\frac{1}{4} \times 2 = \frac{1}{2}$  en lugar de  $1 \times 1 = 1$  en la distancia media. Si la distancia es un cuarto, la porcion de electricidad en el cilindro mas pequeño, permaneciendo la intensidad invariable, seria solo una cuarta parte, pero la induccion proyectada sobre el será diez y seis veces mas intensa, y  $\frac{1}{4} \times 16 = 4$ .

Es fácil ver, por esta razon, que las capacidades de carga consiguientes al no aislamiento de un cilindro conductor colocado en torno de un alambre á diferentes distancias, variaria en razon inversa de las distancias si hubiera solo proyeccion de la induccion; y de las raices cuadradas de las distancias, si hubiera propagacion de induccion y no proyeccion; pero como ambas funcionan juntas, pueden dar origen en la práctica á una variedad de razones intermedias, segun la importancia de la que predomine.

La induccion, cual queda expuesto, nos permite comprender la razon por qué sólidos aisladores de las mas elevadas capacidades específicas inductivas, colocados en torno de un alambre suspendido en el aire, no aumentan su capacidad de carga; pues es obvio que, aunque esa materia pueda tener dentro de sí todo lo necesario para recibir del alambre y propagar al través de su sustancia la induccion de mayor carga que la que la atmosfera es capaz de mantener; sin embargo su eficacia debe ser limitada por la del aire, no teniendo nada contiguo cuya capacidad específica inductiva le sea superior.

Si hay algo en la naturaleza que posea un carácter no relacionado con alguna otra cosa, es sin duda la fuerza fisica impresa en la materia para engendrar todos sus movimientos; y por eso decimos, con fundamento motivo, que cualquiera que sea la diferencia que exista entre las capacidades específicas inductivas de los cuerpos, las leyes (se entiende de atraccion eléctrica) por que se rigen las inducciones, deben ser las mismas para todas. Pero los experimentos parecen á veces no marchar de acuerdo con la conclusion; se necesita repetir las pruebas.

David consideraba las *peladillas del arroyo* arma mas segura que las *no ensayadas*, de que hacia uso su soberano, sin que por eso dejase de ceñirse la espada al costado. Así, los ingenieros eléctricos hacen perfectamente en no querer luchar con el gigante del Atlántico, sino provistos de los medios ya ensayados y adoptados por casi todos; pero no creemos forme parte de su sabiduria el ignorar la posibilidad de que otras aplicaciones, como auxiliares de las primeras, tanto mas cuanto que no pueden perjudicar á estas bajo ningun concepto.

Supóngase, por ejemplo, que la compañía atlántico-telegráfica, mientras aprovecha en su proyectado cable todos los principios que se deslindaron y justificaron ante la comisión del Gobierno, pudiera añadir otros no justificados por la experiencia, es verdad, pero plausible, bajo el aspecto del raciocinio, gobrarian como hombres previsores y entendidos pasándolos por alto? Sí, en caso de que perjudicasen á los antiguos; no, en caso de que no los causaran daño alguno.

Sabemos que la carga de un alambre submarino es mucho mayor que la de un alambre terrestre, y como esa mayor cantidad debe multiplicarse por los cuadrados de las longitudes de los alambres, síguese que el tiempo ocupado en cargar y descargar un cable de grande extension es un importantísimo obstáculo á la rapidez de las señales que por él se transmitan. Uno de los medios de disminuir este obstáculo es reducir la carga; pero hay otros que contribuyen al mismo fin. Y para aplicarlos con buen éxito, preciso es conocer ántes la teoría del obstáculo, ó como se dice técnicamente, el retardo de las señales.

La propia acción eléctrica que nos ha permitido comprender cómo la materia conductora no aislada comunica la capacidad de carga al alambre de un cable que rodea, nos permitirá indicar circunstancia por circunstancia lo que hasta ahora no se ha comprendido.

El retardo puede provenir de dos causas: primero, de la resistencia ó inercia que disminuye la rapidez de la electricidad; segundo, de la falta de conductibilidad, por la que cierta porción tan solo de electricidad puede atravesar un sitio dado al mismo tiempo. La inducción es la causa *remota* del retardo, tanto mas cuanto que aumenta la porción de electricidad necesaria para la tramitación de cada señal.

A fin de investigar la naturaleza de la resistencia, tomemos un alambre terrestre y un conductor marítimo de igual longitud, ambos en comunicacion con un manantial uniforme y constante de electricidad, á un extremo, mientras al extremo opuesto no habrá aislador. Como la intensidad de inducción que obra por conducción y por carga es la misma en uno y otro caso, las cargas consistirán en porciones mas desiguales determinadas por las capacidades respectivas, y la resistencia al paso de la electricidad en los alambres, siendo relativamente como la cantidad en movimiento multiplicada por las longitudes atravesadas, será mucho mas considerable en el alambre marítimo que en el terrestre.

Además de estas resistencias, que son comunes á los dos casos, aunque mayor en uno que en otro, hay otra peculiar al alambre del cable, no dentro de él sino á su alrededor.

Debemos recordar que mientras la inducción des-  
prende solo *virtualmente* la electricidad natural del aire aislador que rodea un telégrafo atmosférico, desprende *actualmente* la electricidad del agua conductora en que se sumerge el alambre marítimo; y según nuestros principios, es indudable que la electricidad des-  
prendida no puede quedar como un exceso de carga inducida en medio de una masa de agua, conforme á lo que sucede en el aire, sino que debe atravesar el agua, ó en su superficie, para obrar allí por inducción, si la localidad en torno es eléctricamente neutra, ó en alguna otra dirección que conduzca á un sitio donde la tierra ó el agua están (con motivo de los cambios meteorológicos) por el momento en una condición eléctrica defectuosa. Este paso de la electricidad al través del agua, irá inmediatamente seguido de un *movimiento de retorno* á la descarga del alambre, para que el movimiento en ambas direcciones se repita de nuevo alternativamente tantas veces como el alambre se carga y se descargue.

Este movimiento oscilatorio es origen de considerable resistencia, y no hay tensión motriz especial para que actúe sobre él; es pura y simplemente un obstáculo que debe vencerse por la tensión motriz que obra á lo largo del alambre, y lo mismo sería si la inducción cayese en un cilindro metálico que circuyera la carga y no tuviese comunicacion con el agua; pues en tal caso, ó la acción inductiva no haría mas que pasar al agua como antes, ó enviaría además electricidad á los instrumentos que para señalar están colocados al extremo del alambre.

La proposición que mas de una vez se ha hecho para señalar por medio de cargas inducidas, no solo no promete nada, según ha dicho Mr. Latimer Clark sino que es desventajosa; pues necesitándose siempre de quien mueva la porción de electricidad, y no sufriendo alteracion la tensión motriz, se aumentaría considerablemente el curso en que habria de verificarse el movimiento. Así, toda esperanza de mejorar por ese lado debe abandonarse.

Para ahorrar tiempo en las señales convendria buscar modo de que la cantidad de electricidad necesaria llegase toda de una vez al extremo del alambre marítimo. Esto no puede hacerse por dos razones; en primer lugar no es posible tener una porción suficiente de electricidad acumulada y pronta á partir en virtud de una repentina descarga del aparato voltáico; y aunque lo fuese, ningun alambre del tamaño requerido la recibiría toda en el mismo instante de tiempo. Para entrar se necesitaria cierto número de pulsaciones sucesivas de la acción conductora.

La voz *pulsacion*, usada aqui, no expresa acaso es-



trictamente el hecho físico, y solo da una idea de las partes consecutivas que no pueden representarse fácilmente de otra manera. No hay dificultad, parecemos, en concebir pulsaciones sucediéndose unas á otras continua y rápidamente; pero, así y todo, puede suponerse que ocupan distinta porción de tiempo, el cual se medirá por la cantidad de electricidad que descargan en el alambre.

Debe preferirse un alambre grueso á otro delgado, pues aunque es un mal, en cuanto tiene mayor capacidad para la carga sin ningún influjo en reducir la resistencia ó en aumentar la velocidad, posee, por otra parte, mayor conductibilidad, permitiendo que entre y salga á un tiempo mas fluido eléctrico que el necesario para compensar la mayor carga que exige; así la pulsacion conductora puede ser mas grande.

Segun la comision telegráfica, las capacidades de carga en los alambres marítimos, permaneciendo todo lo demás igual, varian como las raíces cuadradas de sus diámetros, mientras que sus potencias conductoras son como los cuadrados de dichos diámetros.

Para poseer todas las ventajas de un alambre grueso se requiere, segun los principios que estamos aplicando, que su diámetro sea igual en toda su extension, pues ningún alambre homogéneo puede tener mayor conductibilidad que su mas pequeña seccion.

Esto necesita aclararse.

Cuando la electricidad atraviesa un conductor telegráfico, la resistencia que el alambre opone á su paso puede representarse como una ola de cierta altura allí donde entra la electricidad, y que se reduce á nada en el otro extremo. La resistencia en puntos sucesivos y por intervalos regulares, disminuiria progresivamente como los números 25, 16, 9, 4, 1; y la velocidad, siendo inversamente como la resistencia, será (supuesta constante la tension motriz) como la serie  $1, 1\frac{1}{16}, 2\frac{1}{9}, 6\frac{1}{4}, 25$ .

Pero si velocidades desiguales se obtienen en diferentes puntos del mismo alambre, ¿cómo es que no sale del alambre mas electricidad de la que entra? La respuesta es que precisamente como falta la resistencia en el alambre, así falta con ella la intensidad de induccion y la conductibilidad del alambre que depende de esta intensidad; de suerte que la velocidad y la conductibilidad en cualquier parte del alambre, multiplicadas entre sí, dan el mismo producto. Así,  $25 \times 1 = 16 \times 1\frac{1}{16} = 9 \times 2\frac{1}{9} = 4 \times 6\frac{1}{4} = 1 \times 25 = 25$ . Ahora para aplicar esto á lo que hemos dicho sobre la necesidad de mantener en un conductor telegráfico cilindrico y homogéneo un diámetro constante, basta reflexionar que en ninguna parte de su longitud, es su área seccional sino inversamente pro-

porcional á la conductibilidad que allí existe; por cuya razon, si el área seccional disminuye, la conduccion se detendrá proporcionalmente.

El diámetro de un conductor telegráfico debe aumentar con relacion á su longitud, pero no por la mayor intensidad de la electricidad que lo atraviesa, pues la electricidad se abre camino aumentando la conductibilidad de un alambre en la exacta proporcion requerida.

La intensidad tiene el mismo influjo sobre la capacidad de carga de un alambre que sobre su conductibilidad. La porcion de electricidad acumulada en el polo de una bateria aislada crece en razon de su número de elementos en serie; pero la proporcion así acumulada, sea grande ó pequeña, hallará de todos modos sitio en un alambre, porque la intensidad será como el cuadrado de dicha porcion, y la capacidad de carga como la raíz cuadrada de la intensidad.

Ahora bien, despues de haber provisto nuestro telégrafo marítimo de ámplia conductibilidad para el rápido paso del fluido eléctrico, nos resta luchar con las resistencias descritas, á menos que hallemos medios de hacer que una corta porcion de electricidad sea suficiente para cargarlos. Y esto no podemos ejecutarlo impunemente, disminuyendo la intensidad de nuestra pila voltaica, porque la tension motriz se disminuiria con la intensidad en una razon mucho mas rápida que la porcion de electricidad, y con menor tension motriz combatiríamos menos eficazmente la resistencia y no promoveríamos la velocidad. Lo que hay que hacer es dejar la intensidad tan grande como sea posible, y reducir la capacidad de carga del alambre al mínimo. Conocemos ya los principios de accion que rigen en la comunicacion de las capacidades de carga; veamos lo que puede hacerse para dirigirlos.

Parte de la accion de los cables submarinos ordinarios es como sigue:

Puesto uno de los extremos de su conductor en comunicacion permanente con una bateria voltaica, mientras el otro, para mayor sencillez, se supone aislado, el fluido eléctrico entra en el alambre hasta que este posea el máximo de intensidad que puede dar la pila. Alguna porcion de la carga obra por induccion sobre la superficie de la materia sólida que aísla al alambre; la induccion propagada partícula por partícula, al través de la sustancia sólida, termina en la hueca superficie cilindrica del agua conductora que hay al redor de donde se desprende una porcion de su electricidad natural representada por la cantidad de carga del alambre que ha iniciado la propagacion de la induccion.

Cuando la inductiva capacidad especifica es gran-

de, la capacidad de carga que comunica, y de consiguiente la carga que entra en el alambre por su influjo es tambien grande á proporcion; pero mientras la accion que de aqui se sigue está verificándose, hay otra que es no solo posible, sino con los arreglos adoptados en la práctica, inevitable; pues la superficie cilindrica del agua mas próxima al alambre tiene asimismo su capacidad especifica, y obrando la induccion directamente sobre ella se comunicará una capacidad de carga, aunque decreciente por la extension del intervalo que tiene la induccion que recorrer.

De donde resulta que la capacidad de carga se medirá exactamente por la porcion de electricidad que desprende del agua la induccion *proyectada*. Si el agua no retuviese en sí electricidad, no habria desprendimiento, y no podria comunicarse al alambre ninguna capacidad adicional de carga; si por el contrario, el agua poseyera mucha electricidad débilmente retenida, grande seria, en consecuencia de la induccion proyectada, la accesion de capacidad de carga por el alambre. Ahora bien; si ha de haber ó no carga por induccion proyectada, será cuestion de intensidad por una parte y de distancia por la otra.

Hay una consideracion importante que deseo imprimir en el ánimo de mis lectores. La capacidad de carga del alambre se aumenta con la intensidad de su carga á causa de la creciente intensidad de su induccion contiguas y distantes; pero la última es solo la que puede promover lo que Faraday ha llamado *descarga fracturante*, porque es la que tiene que romper algun obstáculo intermedio. La primera se asemeja por su indole á la conduccion.

Asi pues, para disminuir la porcion de electricidad necesaria á fin de cargar nuestros conductores telegráficos submarinos, debemos ser muy económicos en la induccion, primero, en cuanto se refieren á insensibles distancias ó á la accion continua de Faraday; y segundo, en cuanto se refieren á distancias de sensible é ilimitada magnitud que ha considerado Colomb.

Si dejamos de tener en cuenta por un momento la ley de la atraccion eléctrica por lo que mira á las distancias, y solo atendemos á la propagacion de la induccion entre las particulas de materia comun mas contiguas entre si, llegaremos fácilmente á dos conclusiones: disminuirémos la capacidad de carga de un alambre submarino rodeándola con un aislador sólido de cierto espesor y de una capacidad inductiva especifica inferior, y dada la materia podemos, aumentando su espesor cuatro veces, reducir la capacidad de carga á la mitad.

Estas son importantes ventajas, pero hay otra mayor, referente á la ley de distancia, que merece tam-

bien considerarse, á saber: que la porcion de capacidad de carga que se comunica á un conductor submarino por induccion proyectada, es la cuarta parte, interponiendo entre el alambre y el agua un espacio cuatro veces mayor, lo que se conseguirá si se introduce el aislador sólido que nosotros usamos para reducir á la mitad la capacidad por induccion propagada.

(Se continuará.)

#### EL CABLE TELEGRÁFICO DE SICILIA Y CERDEÑA.

El Gobierno italiano, para tener mas inmediata comunicacion con Sicilia y la Italia meridional, y unirse al telégrafo de la India sin pasar por el distrito de las Calabrias, decidió tender un cable desde la parte Sudoeste de la isla de Cerdeña, cerca de Cagliari, hasta un punto de Sicilia, entre Trápani y Marsala. Los señores Glass, Eliot y compañía fueron encargados de construirlo y colocarlo.

El cable principal consiste en un alambre de cobre de siete hilos, cubierto con tres envueltas de gutta-percha y tres de compuesto, con un diámetro de tres octavos de pulgada y el correspondiente cañamo alquitranado, &c. Su peso en el aire es de dos toneladas por cada milla náutica, con una gravedad especifica de 2,60.

El vapor *Nawtorns*, de mil toneladas, llevando á bordo el cable, dejó á Greenhithe el 5 de Diciembre último, y llegó el 17 á Cagliari; despues de las correspondientes sondas, no bien pareció el tiempo favorable, cuando á las once de la mañana del 29 se colocó una punta en Porto Giocco, un poco al Norte del faro Cavali, en el cabo Carbonaria, donde habia una hermosa playa de arena y bastante profunda á media milla.

El vapor de guerra *Malfatamo* habia sido designado por el Gobierno italiano para dirigir el rumbo, toda vez que no puede haber confianza en la brújula en los barcos donde va el cable, por el constante cambio de la cantidad de hierro á bordo, y para ayudar á *Hawthorns* si era preciso.

Teniendo el capitan del *Malfatamo* que hacer algunas sondas, zarpó el 28 de Diciembre, con la noticia de que la colocacion del cable debia empezar la mañana siguiente, si el tiempo estaba á propósito. A las dos principió el *Hawthorns* á arriar el cable, aunque el *Malfatamo* no habia vuelto aun, pues no era de perder un hermoso dia, y mas cuando escaseaban á causa de la estacion.

El rumbo habia sido escogido, en virtud de las

sondas hechas en diferentes ocasiones, por el departamento hidrográfico de Londres.

Tres millas de cable se habian ya arriado, y la profundidad del agua era de 150 brazas; al dia siguiente debia estar á la vista una boya colocada sobre el banco de Keith. El buque, durante la noche, anduvo seis nudos, y era interesante notar, por las varias indicaciones del dinamómetro, los distintos cambios en la profundidad.

De las nueve de la noche del dia 29 á las dos de la tarde del dia 30 se encontró el paraje mas profundo, y á las once de la noche una barca excitó mucha ansiedad atravesando constantemente por la proa, como si estuviese curiosa de lo que se hacia en el *Hawtorns* con tantas luces.

Es lamentable que no sean mejor conocidas las disposiciones vigentes sobre proteccion de buques cuando colocan cables telegráficos, pues en ese tiempo no pueden desviarse del rumbo marcado sin que la operacion corra gran peligro.

A media noche se avistó un vapor. El *Hawtorns* disparó un cohete, figurándose que seria su compañero el *Malfatamo*, pero la señal no fué contestada.

A las ocho de la mañana se vino en conocimiento de que el buque se habia salido del rumbo. La sonda dió 150 brazas con fondo de arena. A las doce se vió que influian en el *Hawtorns* las dudosas corrientes que predominan en aquellos parajes y que no habia á bordo suficiente cable.

A la una se divisó la isla de Maritimo, distante

todavía unas 43 millas, y á las siete de la tarde se encontraba el buque frente á dicha isla. El viento y el mar arreciaban, el temporal se echaba encima, y así, á la mañana siguiente el *Hawtorns* fué á buscar abrigo en Farignano, donde se le reunió el *Malfatamo*, y ambos partieron á Trápani, y allí aguardaron la contestacion á los despachos telegráficos remitidos á Londres.

El 12 de Enero, aprovechando el buen tiempo, se continuó la operacion, pero hubo tropiezos por la noche. En Inglaterra se cree que en el Mediterráneo la mar está siempre bonancible, mas por desgracia no sucede así. Es muy frecuente que á un hermoso dia siga una tempestuosa noche.

Por fin la operacion se terminó con toda felicidad, colocándose la última parte del cable en una antigua torre sarracena, llamada Torre Nubia, distante una y media milla de Trápani y doce de Maroula. Inmediatamente los comisionados del Gobierno italiano que habian permanecido á bordo durante la faena, enviaron por el cable que se acababa de colocar aviso al Director general de Telégrafos en Turin, anunciándole el satisfactorio resultado de la empresa.

Inspeccionó todos los trabajos Mr. C. V. de Santy.

El cable ha seguido funcionando perfectamente. Su longitud es de 211 millas náuticas. Hubiera sido de desear que tuviese menos gravedad especifica; pero así y todo, creemos ha de funcionar sin embargo por mucho tiempo.

(Del Times.)

## CRÓNICA DEL CUERPO.

Segun nuestras noticias, está á punto de terminarse la interesante *Memoria* escrita por los comisionados del cuerpo que en el verano último marcharon á la Exposicion de Londres; se comprende en ella no solo todo lo relativo á las ciencias eléctricas propiamente dichas, sino tambien y muy especialmente lo concerniente á las materias aisladoras de los cables submarinos. Las láminas que comprende esta *Memoria* se están llevando á cabo con toda delicadeza. Es de esperar que muy en breve queda terminada esta parte de dibujos, causa por la cual no se halla ya impresa.

Ya ha publicado la *Gaceta* la convocatoria para 1.º de Junio llamando á exámen los aspirantes á telegrafistas.

Ha sido nombrado en comision del servicio para inspeccionar los trabajos de la nueva linea de Alican-

te á Alcoy el subdirector D. Droctoveo Castañon. Igualmente lo ha sido para inspeccionar los trabajos de la linea de Avila á la Fregeneda el subdirector D. Manuel Gutierrez Villarreal.

Con fecha 30 de Abril han terminado la comision que venian desempeñando, relativa á la inspeccion de las lineas del Maestrazgo, el subdirector D. Luis Nicolau, y los jefes de estacion D. Luis Latorre y D. Ramon Milans, los cuales deberán regresar á sus respectivos destinos.

Hace algun tiempo que recibimos un escrito de nuestro amigo el Subdirector Sr. Orduña, relativo á un nuevo traslator imaginado por él. Hoy, aunque algo tarde, creemos deber manifestar que la idea de nuestro compañero data de principios del pasado año, segun se desprende del siguiente párrafo de su comu-

nicacion. Hoy, dice, al leer el núm. 41 de la REVISTA he visto con gusto el traslator balanza de Mr. Guyot; cuando lo estudié creí que era el mio, mas visto detenidamente he observado que es el mismo en la forma próximamente, pero no en los hechos. Su semejanza al mio me ha inducido á tomar la pluma y cumplir hoy lo que en otro tiempo debí hacer. Pudiera creerse que mi aparato es una modificación del de Mr. Guyot; sería tal vez impropio que tratase de desvanecer esta duda, cuando pueden hablar por mí los señores telegrafistas de esta estacion.

Nosotros debemos agregar á lo anterior que tenemos motivos para saber que el Sr. Orduña ha procurado en Málaga construir su traslator. Sus esfuerzos han sido inútiles, sin embargo, por la falta de medios á propósito en esta poblacion cuando se trata de trabajos de semejante índole.

Si como es de esperar su autor llega á realizar por completo el pensamiento, y el aparato telegráfico ofrece en el terreno de la práctica las ventajas de la teoría, nuestros lectores estarán al corriente por la REVISTA de todo lo que ocurra en este punto como en cualquier otro de interés inmediato á la telegrafía.

Tenemos entendido que una compañía inglesa de telégrafos ha solicitado de nuestro Gobierno permiso para unir á una de las estaciones de la costa de Cantabria un cable telegráfico desde el Reino Unido de

la Gran Bretaña, sujetándose en todo á lo prescrito en los tratados internacionales.

Han terminado los ejercicios de matemáticas de los aspirantes á Subdirectores de seccion de segunda clase del Cuerpo de Telégrafos. Los de física y química dieron principio el lúnes 11, siendo presidente del tribunal el Inspector general Sr. Perez Bazo, y vocales los señores Galante, Solar y Araujo,

Con el título de *Traslados en el Cuerpo de Telégrafos*, se nos ha remitido un comunicado bastante extenso suplicándonos su insercion en el periódico. Ignoramos el nombre de su autor, que disfrazado con el manto del seudónimo se mece tal vez en dulces ilusiones. Ya hemos dicho muchas veces, y hoy lo repetimos por última, que la REVISTA no admite en sus columnas escrito alguno sin estar garantizado con la firma de su autor, mucho mas tratándose de cuestiones completamente ajenas á las ciencias. Sirva, pues, esto de contestacion á los comunicantes anónimos, y crean sin reserva que pierden lastimosamente el tiempo si abrigan la esperanza de que sus originales pensamientos han de ver la luz pública por medio de la REVISTA.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1863.—IMPRENTA NACIONAL.

## MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE MAYO.

| TRASLACIONES.      |                                     |                 |                 |                          |
|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| CLASES.            | NOMBRES.                            | PROCEDENCIA.    | DESTINO.        | OBSERVACIONES.           |
| Jefe de estacion.. | D. Miguel María Camblor.            | Tarifa.....     | Alicante.....   | Accediendo á sus deseos. |
| Idem.....          | D. Fernando Saez.....               | Rioseco.....    | Vigo.....       | Idem id.                 |
| Oficial.....       | D. Victoriano Zimbrello.            | Guadix.....     | Granada.....    | Por razon del servicio.  |
| Telegrafista.....  | D. Ramon Toral.....                 | Escuela.....    | San Rafael..... | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. Federico Ortega.....             | Idem.....       | Iruñ.....       | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. Enrique Domenech.....            | Valencia.....   | Dénia.....      | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. José Bernet.....                 | Manzanares..... | Granada.....    | Sin efecto.              |
| Idem.....          | D. Enrique Sanchez de la Cueva..... | Teruel.....     | Sarrion.....    | Accediendo á sus deseos. |
| Idem.....          | D. Cipriano Gobo.....               | Cádiz.....      | Huelva.....     | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. Felipe Pascual.....              | Direccion.....  | Segovia.....    | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. Luciano Cid.....                 | Cádiz.....      | Orense.....     | Por razon del servicio.  |
| Idem.....          | D. José Luna.....                   | Zafra.....      | Badajoz.....    | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. Luis Montaña.....                | Badajoz.....    | Zafra.....      | Idem id.                 |
| Idem.....          | D. Ramon Fernandez.....             | Orense.....     | Ferrol.....     | Idem id.                 |