

ANT-XIX-1788/19

PROYECTO

para el establecimiento de un

CABLE TELEGRÁFICO DIRECTO

ENTRE ESPAÑA Y CUBA

PASANDO POR CANARIAS

MADRID

1873

IMPRESA DE J. NOGUERA Á CARGO DE M. MARTINEZ
calle de Bordadores, núm. 7

24 cms

A. 44. 834



PROYECTO

para el establecimiento de un

CABLE TELEGRÁFICO DIRECTO

ENTRE ESPAÑA Y CUBA

PASANDO POR CANARIAS

MADRID

1875

IMPRESA DE J. NOGUERA Á CARGO DE M. MARTINEZ
calle de Bordadores, núm. 7

MEMORIA

I

La comunicacion telegráfica entre España y la Isla de Cuba es una imperiosa necesidad para el desarrollo de los comunes intereses de nuestra Península y de aquella lejana y rica provincia, siendo difícil darse cuenta de la causa por qué dicha comunicacion no es ya un hecho, desde que la ciencia demostró prácticamente en 1866 la posibilidad de tender un cable submarino á través del Océano.

Desde entónces, tributaria España de otras naciones para la trasmision de sus telégramas y á merced de Empresas extranjeras, ha tenido que servirse del cable de Terranova para comunicarse con sus posesiones de Occidente, si bien lamentando aquel tributo y dependencia, pero viendo siempre indefinidamente prorogada, por causas diferentes, la época del establecimiento de una línea telegráfica directa y Española.

El autor del proyecto cumple con gusto un deber de gratitud, consignando aquí los nombres de los empleados superiores del Cuerpo español de Telégrafos D. Juan Ravina y D. Hipólito Araujo, quienes han facilitado para este trabajo gran número de datos y noticias sobre telegrafía submarina.

Entre aquellas causas de aplazamiento, hay una que conviene señalar.

Antes de la colocacion, en 1866, del cable Atlántico entre Irlanda y Terranova, existia el temor de que era imposible asentar grandes longitudes de cable submarino; temor que introducía en los proyectos la idea de acortar los cables por recaladas á Islas intermedias, determinando, de este modo, distancias relativamente cortas en los trozos aunque mayores en la totalidad de las líneas. Así es, que uno de los proyectos presentados al Gobierno Español á principios del año 1857, consistía en un gran número de trozos de cables submarinos y líneas telegráficas terrestres. Partiendo de Cádiz, tocaba el trazado en las Islas Canarias, en las de Cabo Verde, en el Penedo ó San Pedro, y en la Isla de Fernando de Noroña, para llegar, por último, al continente Americano en su costa Oriental, cerca del cabo de San Roque. Seguía después una línea terrestre, subiendo toda la costa del Brasil y Guyanas, y se sumergía de nuevo en el mar, pasando á la Isla de la Trinidad, pequeñas Antillas, y finalmente, á Puerto-Rico y Cuba.

Es cierto que esta línea, así como otros proyectos análogos, satisfacían la aspiracion á que préviamente se habian, sin duda, sometido, de no exceder de 300 leguas el trozo mayor de cable submarino, pero, en cambio, era enorme la longitud total del trazado que bajaba desde la latitud Norte de 36 y medio grados, á que está situado Cádiz, hasta el Penedo ó San Pedro donde tocaba el Ecuador, que pasaba, llegando en el hemisferio Austral al cabo de San Roque y volviendo luego á subir

á los 23 grados de latitud Norte, en la Habana, que era el punto de terminacion.

Presentaba este proyecto el inconveniente de dejar muy incierto el éxito de la Empresa, porque, á su gran presupuesto, unia el defecto de reducir extremadamente la capacidad telegráfica de la línea, por el gran número de interrupciones en la trasmision, y los frecuentes tránsitos de vias submarinas á terrestres. Si dicho inconveniente hubiera podido vencerse un dia, por la aplicacion de los medios después descubiertos, para aumentar la capacidad telegráfica de los cables, no fué posible entónces vencer otras dificultades, tanto internacionales como relativas á la tramitacion de las concesiones, que detuvieron muchos años la aprobacion definitiva del proyecto descrito y otros análogos, sosteniendo, sin embargo, á los primeros peticionarios derechos adquiridos, que alejaban nuevos concurrentes.

Era indispensable hacer conocer esta circunstancia de la historia de nuestra telegrafía submarina, para que no se creyese fundado en otras causas, contrarias al proyecto, el aparente retraimiento que hasta ahora han manifestado los capitalistas, respecto á tan útil Empresa. No era retraimiento, era imposibilidad causada por la política interancional.

Es indudable que el establecimiento de un cable entre España y Cuba, sin tocar en territorios extranjeros evita los inconvenientes mencionados sobre lentitud de trasmision, facilidad de comunicaciones y dificultades de acordarse con otros países, y como al mismo tiempo ha llegado el arte de la construccion de cables

telegráficos á la perfeccion que hoy tiene, seria injustificable la adopcion de otro proyecto, que no fuese el directo.

Por ser el trazado que proponemos el más corto entre España y Cuba, es tambien el de más bajo presupuesto; por no tener más que dos interrupciones en las Canarias, que, por otra parte, pueden salvarse para los despachos de España á Cuba, el número de telégramas trasmisibles por día, será un *máximum* con relacion á la longitud; finalmente, por ligar directamente á la Península con sus Antillas tendrá un valor inapreciable para las relaciones del comercio, del Gobierno y de la administracion de aquellos apartados territorios.

La importancia de esta Empresa adquiere todavia más amplias proporciones, cuando se considera que el cable de España á las Antillas está llamado á poner en comunicacion rápida y directa las dos grandes regiones meridionales de América y Europa, que hoy sólo están unidas telegráficamente por los cables ingleses y el del Norte de Francia, tendidos en una latitud de 50 grados, ó sean 1.000 leguas por encima de la zona que comprende aquellas regiones.

La diferencia de razas por sí sola, sin la ayuda de una marcada separacion geográfica, ha establecido desde los más remotos tiempos un antagonismo entre el Mediodía y el Norte de Europa que jamás ha podido borrarse; que, aún en nuestros dias, nos presenta tristes ejemplos de luchas sangrientas.

Igual antagonismo se ha de manifestar en América, ayudado allí por la naturaleza. Los dos grandes conti-

nentes del Nuevo Mundo, separados por el golfo mejicano y el mar de las Antillas, unidos solamente por un istmo estrecho y escabroso que puede estar llamado á reproducir en la historia la tan celebrada defensa de las Termópilas, están habitados respectivamente por las razas hermanas de las del Norte y Mediodía de Europa. Esta procedencia de la misma sangre, esta mancomunidad de intereses en la defensa propia, contra el enemigo de igual origen, la amenaza siempre permanente, por desgracia, en Europa, de la renovacion de la lucha y que no tan manifiesta todavía en los dos continentes americanos, existe, sin embargo, en estado latente, pudiendo ser uno de sus tristes resultados la incomunicacion completa cuando la raza latina adquiriera en el Nuevo-Mundo la unidad política y la fuerza que su rival ostenta; todas estas causas reunidas hacen ver claramente la necesidad é importancia de que aquellas razas y aquellos territorios tengan sus elementos de vida propios, sus medios de comunicacion especiales é independientes de los del Norte.

Pero sin necesidad de colocarse en casos extremos, aunque una continuada paz general mantuviese felizmente las amigables relaciones internacionales, no son bastantes ni apropiadas las actuales comunicaciones para las necesidades y creciente desarrollo de las relaciones é intereses.

La línea telegráfica que hoy pone á Madrid en comunicacion con la Habana y al Mediodía de Europa con el de América, mide una longitud de 14.000 kilómetros y tiene seis interrupciones con reproduccion de

despachos en Paris, Lóndres, Valentía, San Juan de Terranova, New York y Cayo-Hueso, que casi siempre se aumentan hasta diez por cortarse además los despachos en San Sebastian y Burdeos, del lado de Europa, y otras dos veces entre New-York y Cayo-Hueso en América. La longitud de la línea, el continuo paso de la vía submarina á la terrestre, y aquellas interrupciones, originan retardos é incertidumbre sobre la rápida llegada de los despachos que retrae al público y traba el desenvolvimiento de las relaciones.

A este gravísimo inconveniente se une para nuestras comunicaciones con América la dificultad del idioma, pues si bien es cierto que los telégramas se cruzan reproduciendo las letras una á una, no siendo el español idioma generalizado, la menor duda en la lectura cambia las letras y obliga á una continua rectificación de despachos, lo cual invalida los efectos de su esencia.

En cambio la línea que proyectamos, siendo mucho menor en longitud que la inglesa, pues mide en totalidad 9.200 kilómetros, ó sea un tercio ménos, no tiene otras interrupciones de Madrid á la Habana que las de Cádiz, Canarias y cabo Maisi en Cuba, que, sin embargo, pueden evitarse por medio de aparatos especiales. Un despacho de treinta palabras, de Madrid á la Habana, será transmitido en cinco minutos y podrá seguirse una conversacion entre dichos puntos extremos, como se sigue hoy entre Madrid y cualquiera de las otras capitales de la Península.

Los despachos á Canarias, Cuba y Mediodía de América, transmitidos en español por españoles, no ten-

drán tampoco el inconveniente de los errores afectos al distinto idioma, y la línea que se proyecta tendrá, por consiguiente, todas las garantías de exactitud que puedan desearse.

Merece asimismo ser notado que uniendo el cable que proponemos á las Islas Canarias con la Península, relacionada hasta hoy con aquellas por la sola expedición quincenal de un buque de vapor que parte de Cádiz, es incalculable el interés con que han de acoger la realización de una Empresa que tan grandes ventajas ha de proporcionarlas. El Archipiélago Canario exporta anualmente, entre otros géneros, sobre 77.000 quintales de cochinilla y el precio medio de este producto fluctúa en los mercados extranjeros entre 13 y 15 reales onza. La falta de relaciones con Europa ha obligado hasta el día á los comerciantes de aquellas Islas á depositar esta gran riqueza en Marsella y otros puertos del litoral Mediterráneo, donde existen acreditados representantes suyos que se ocupan en negociar oportunamente los géneros que reciben. Unidas las Canarias con Europa por medio del cable, el comercio de aquel país podrá hacer por sí propio dichas negociaciones sin necesidad de gerentes en los mercados del continente, y excusado es decir lo frecuentes que con tal motivo han de ser las comunicaciones telegráficas.

Inútil creemos insistir más en la demostración de la extraordinaria trascendencia que puede tener la instalación del cable submarino de que se trata. Unir á España en estrecho lazo con Cuba, Puerto-Rico, Canarias, tres de sus más importantes provincias, sirviendo

dicha union de núcleo á la de los grandes continentes poblados por la raza latina; constituir así á España en feliz intermediaria entre las necesidades y aspiraciones de las razas hermanas de ambos mundos, sin la humillante fiscalizacion de las naciones del Norte, es un pensamiento que viene á hermanar afortunadamente los grandes intereses del patriotismo con las fecundas ventajas positivas que lleva siempre consigo la fácil comunicacion entre los pueblos.

II

El cable que se proyecta partirá de un punto de las cercanías de Cádiz, elegido en buenas condiciones para amarrarle, como son playa extensa y poca frecuentacion de buques; bajará paralelamente á la costa de Africa y en línea recta hasta entrar en las aguas de las Islas Canarias, por encima de las de Lanzarote y Fuerteventura, saliendo de ellas entre la Isla de la Gomera y la de Hierro, después de haber recalado en los puntos convenientes para establecer el servicio telegráfico en las de Tenerife y Gran Canaria.

Al dejar las Islas entrará el cable en pleno Océano, para cruzarlo hasta América, casi en línea recta y con la inclinacion suficiente respecto á los paralelos geográficos para bajar de los 28 grados de latitud en que abandona aquellas Islas á los 20 grados en que llega al

cabo Maisi de la isla de Cuba, después de haber entrado en el Archipiélago de las Antillas por encima de las Islas de Puerto-Rico y Santo Domingo. Desde el cabo Maisi hasta la Habana se proyecta una línea telegráfica de tierra, si bien al hacer el detenido estudio de las costas, que siempre precede á la operacion de tender el cable, se fijará definitivamente si dejando siempre como punto de llegada el cabo Maisi, toda la dicha línea ha de ser terrestre, ó si para evitar dificultades inherentes al terreno y al aislamiento en que por falta de poblacion quedarian algunos de sus trozos, ha de componerse el trayecto entre cabo Maisi y la Habana, parte con cables descansando en el fondo del canal viejo de Bahama, y parte con hilos telegráficos que sigan la costa.

Si se exceptúa la bajada desde Cádiz á las islas Canarias, todo el trayecto del cable está comprendido entre los 20 y 28 grados de latitud Norte. Esta zona del Océano, seguida por Cristóbal Colon para el descubrimiento de las Américas, y la más frecuentada por los buques españoles para los viajes de la Península á Puerto-Rico y Cuba, es, sin embargo, la ménos conocida en cuanto á la configuracion de su fondo, habiéndose practicado poquísimos sondeos y siendo dudosos la mayor parte de los bajos señalados en ella.

Verdaderos ó no, los bajos y rompientes que se marcan en las mejores cartas marinas, son en número de doce en toda la extension de la mencionada zona, llamados: bajo Guigon, Jack Taylor, otro Jack Taylor, Rada, vigía Alejandro, banco Staminio y vigía Bela,

roca Gombaudo, rompiente de Livingston, banco Mourand, roca de Gandarias, banco Chancer, roca Courier y rompientes sin nombre. Dichos bajos, ó los que de ellos existan, son, como se ve, en corto número relativamente á la gran extension de la zona, y será fácil evitarlos, ya porque no se hallen al paso del cable, ya porque se haga una desviacion de trazado, si alguno se encuentra, para seguir en lo posible un fondo unido, sin bruscas pendientes que presentan el peligro de dejar el cable colgado y sujeto á la accion de su propio peso.

En cuanto á las profundidades, fuera de los sondeos de los costas, que son numerosos, sólo pueden darse en toda la extension de la zona indicada cinco puntos cuyas cotas han sido 6.509 metros, 6.263, 3.143, 3.985 y 4.022, hallándose las más profundas del lado de América.

A pesar de la escasez de sondeos, bastan los conocidos para asegurar la posibilidad del establecimiento del cable, si bien deban vencerse alturas de mar de 6.000 metros; pero las grandes profundidades, léjos de ser inconvenientes, son ventajosas para los cables ya establecidos. La extremada frialdad de las masas inferiores de agua, la perfecta tranquilidad de aquellos profundos abismos líquidos en que no existe accion ni vida, la acumulacion de una sustancia calcárea y silíceo, sedimentada, compuesta de conchas microscópicas que forman un polvo finísimo, en que el cable encuentra un lecho suave y homogéneo; todas estas circunstancias contribuyen á un aislamiento eléctrico considerable y á un perfecto reposo del cable, que asegura su dura-

cion y estabilidad. Los inconvenientes que las grandes profundidades presentan no se refieren, pues, á los cables ya establecidos, sino al acto de tenderlos. Ahora bien, los adelantos que se han conseguido en la confeccion y colocacion de los cables, permiten construirlos de modo que resistan á un peso propio dentro del agua de más de 15 kilómetros de su longitud; es decir, que podria un cable estar suspendido del buque sin romperse en una profundidad de cerca de tres leguas. Además, la perfeccion de los aparatos y frenos que á medida que el cable se tiende determinan su salida del interior del buque que lo conduce, aleja tambien por este otro concepto todo temor de rotura. Aún en este caso extremo ha venido tambien el progreso de la ciencia á alejar el peligro. Los cables submarinos se rompen mucho ménos que ántes á causa de su gran homogeneidad y perfecta construccion; y si llegan á romperse es, no sólo posible, sino fácil, con un mar bonancible, retirarlos de su fondo en las mayores profundidades: por último, el uso del galvanómetro de Thompson, que después describiremos, permite hoy saber desde la estacion telegráfica, con un error que no excede de diez metros, á qué distancia se halla de la costa el punto preciso donde un cable se ha roto; adelanto prodigioso, que se acaba de comprobar prácticamente con motivo de la reciente rotura de uno de los cables de Irlanda á Terranova, que al primer tanteo del buque explorador fué retirado del mar, empalmado y puesto nuevamente en ejercicio.

 Cuanto queda dicho corrobora la actual posibilidad

de la Empresa proyectada, aun con las grandes profundidades de agua que han de encontrarse cerca de América, no siendo difícil, por otra parte, que puedan evitarse las alturas de 6.000 metros, variando convenientemente el asiento del cable en ciertos puntos, aunque quede la misma la dirección general de la línea, con vista del resultado que arroje el estudio práctico que ha de verificarse, como es costumbre, ántes de empezar la operación definitiva de tenderle.

III

La longitud de los cables en el trazado que se propone es la siguiente:

Para el cable de Cádiz á las Islas Canarias $256 \frac{6}{10}$ leguas, ó 1.429 kilómetros y 955 metros.

Para el de las Islas Canarias al cabo Maisi de la Isla de Cuba, $1.169 \frac{1}{10}$ leguas, ó 6.515 kilómetros y 44 metros.

Esta última distancia es más considerable que la de los más largos cables establecidos hasta el día, siendo mitad mayor que la del cable Atlántico entre Valentía en Irlanda y Terranova en América: pero el haber logrado establecer este último, cuando se perfeccionó su construcción hasta alejar toda posibilidad de accidente demuestra que, á pesar de su mayor longitud, se podrá establecer el cable proyectado, si se construye en iguales condiciones, porque es de su buena estructura y

no de su menor longitud, de lo que el éxito depende.

Conocida es de todos los marinos la permanente tranquilidad del Océano en la zona que contiene el trazado del cable, habiendo recibido el nombre de Golfo de las Damas por aquella circunstancia, y la no ménos favorable de reinar en ella las brisas entabladas del N. E. que facilitan considerablemente la marcha de los buques dirigidos de Canarias á Cuba; doble ventaja que no ha favorecido la colocacion de otros cables y que dá muchas más garantías de éxito al establecimiento del que se proyecta.

Esta opinion está confirmada por la de un célebre marino, á quien se debe el prolijo y difícil estudio del fondo del Océano en su parte conocida, quien ha dicho, refiriéndose á la zona atravesada por nuestro proyecto, que por su tranquilidad es tan propicia á la telegrafia submarina que en su fondo permanecería inmóvil, sin romperse, un hilo de seda.

En una palabra, y prescindiendo de las ventajas excepcionales de esta region del Atlántico, el problema del establecimiento de los cables submarinos, ha hecho en los diez últimos años tan rápidos progresos, que, no solamente es posible la realizacion del que proyectamos, mirada ántes como impracticable, sino que la actual Empresa, viniendo á recoger los frutos de todos los inventos, perfecciones, estudios y trabajos hechos hasta el dia, tiene, á nuestro juicio, muchos más elementos de éxito, á pesar de la mayor longitud y profundidad, que los que tenia la línea establecida hace siete años entre Europa y América.

IV

El modelo de cable que proponemos es el mismo que se adopta generalmente para trayectos de gran longitud, justificado por la experiencia del de la citada línea de Valentía á Terranova, y de la más moderna de Brest á Duxbury.

Consiste en un alma central compuesta de siete alambres de cobre purísimo, enrollados en espiral alargada formando un cordon metálico de cuatro milímetros de diámetro, que constituye el conductor eléctrico, envuelto en ocho capas alternadas de gutta-percha y composicion Chatterton para formar la envolvente aisladora. Este conjunto vá á su vez rodeado por una capa de cáñamo de Manila ó abacá, sobre la que se coloca la llamada envolvente protectora, compuesta de diez cordones del mismo cáñamo, enrollados en espiral prolongada: cada uno de dichos diez cordones está formado por un alambre central de acero, envuelto en cinco cordones delgados de cáñamo alquitranado. Finalmente, el cable, que resulta de un diámetro de cuatro á cinco centímetros, tiene una última envolvente, también de cáñamo de Manila, impregnado en la composicion Clark, hecha de brea, asfalto y cristal molido, para defender el cable de los ataques del insecto llamado taredo, el cual no vive en las grandes pro-

fundidades, pero suele ya encontrarse en las alturas medias, y basta por sí solo para destruir rápidamente el cable, si no se toma aquella precaucion.

Este modelo debe tener un peso comprendido entre 500 y 600 kilogramos por kilómetro.

La precedente descripcion corresponde al cable de las grandes profundidades ó de fondo, que es el que ha de usarse en este proyecto, en casi toda la longitud; pero, además, hay que emplear en la salida de España, en las Islas Canarias y en la llegada á Cuba, los cables llamados de costa que serán de dos modelos; uno, para la porcion comprendida entre el punto de amarra en tierra y la profundidad de 80 metros de agua; y otro, que sirva de intermedio entre este cable más grueso y resistente, y el más delgado y ligero de mar profundo, debiendo emplearse en los fondos comprendidos entre 80 metros y 200.

El cable de costa ha de estar construido para resistir al roce continuo de las arenas y guijarros arrastrados por las mareas y corrientes, á los movimientos de fondo y desprendimientos que pueden verificarse en las costas, y en fin, á los golpes y sacudidas que pueden causarle las anclas de los buques. La parte central del cable de costa es del mismo modelo que la del cable de fondo, envolviéndola en muchas más capas de cáñamo alquitranado, y rodeándola exteriormente de una fuerte armadura, en espiral, de alambres de hierro. Tendrá de siete á nueve centímetros de diámetro y será su peso de 4 á 5.000 kilogramos por kilómetro.

En cuanto al cable intermedio, tiene por objeto

resistir á los efectos de las corrientes todavía sensibles en los fondos de 80 á 200 metros, y principalmente, evitar el paso brusco del gran diámetro del cable de costa, al del cable de fondo, mitad más delgado. Su confeccion es la misma, ya descrita para los dos modelos precedentes, dándole más resistencia en la parte cuyo extremo ha de empalmarse con el cable de costa, y ménos en el extremo que ha de ligarse con el cable delgado. Su forma general debe ser cónica con una base de gran diámetro del lado de la costa y de diámetro pequeño del lado de alta mar. Su peso será de 2.000 á 2.500 kilogramos por kilómetro, entendiéndose que los pesos se fijan para los tres modelos de cable descritos, dentro del agua del mar.

Dedúcense de la explicacion de estos diversos modelos los principios generales á que ha de obedecer la confeccion y estructura de los cables, que son: una gran pureza de metal y un perfecto aislamiento del cordon conductor, para llevar á un máximum la capacidad telegráfica de la línea; fuerza y resistencia en la parte de las costas para precaver todos los accidentes que en ellas puedan ocurrir; ligereza y al mismo tiempo resistencia originada por una gran homogeneidad y perfecta estructura, en el cable de fondo; y por último, construccion en espiral de todo el cable y cada una de sus partes á fin de que se preste fácilmente á tomar la forma de curva catenaria que adquiere dentro del agua cuando está suspendido entre el buque y el fondo, evitando de aquel modo su rotura total ó la de cualquiera de los alambres de cobre, hierro ó acero que entran en su formacion.

V

Se establecerán cuatro estaciones telegráficas destinadas á la recepcion y trasmision de los despachos expedidos por el cable, una en Cádiz ó en el punto próximo á dicho puerto que en la costa de España se elija, otra en la Gran Canaria, otra en Tenerife, y la última en el cabo Maisi de la Isla de Cuba, que sirva tambien de estacion á la línea terrestre ó á la mixta que haya de ligar el cable con la Habana.

Consideramos inútil entrar en detalles sobre la organizacion de dichas estaciones, que es perfectamente conocida é igual en todas partes; pero sí hablaremos de un punto esencialísimo referente á la intensidad de las corrientes de trasmision que deben emplearse, que es de importancia y trascendencia para las empresas de cables submarinos.

Sabido es que si el conductor se somete á continuas corrientes de excesiva fuerza, cargando y descargando constantemente los alambres centrales, estos se calientan, produciendo el doble y pernicioso efecto de ablandar la gutta-percha, con grave perjuicio del necesario aislamiento y de hacer perder al cobre su ductilidad, disponiéndole á tomar la textura de los metales fundidos, con lo que se incapacita para la trasmision.

Esta trasformacion es de tal importancia práctica

para los cables de gran longitud, que de preverlo y evitarlo puede depender el éxito de la Empresa.

Se establece, pues, como condicion invariable la trasmision por corrientes débiles. Afortunadamente, como ya hemos dicho, el adelanto de la telegrafia y los notabilísimos descubrimientos de estos últimos años, nos dan medios perfectos de satisfacer aquel principio, sin el cual ha estado hasta ahora muy comprometida la duracion de los cables.

En vez de pasar una corriente fuerte para cada signo y descargar el conductor por un movimiento rápido de manubrio, sistema antiguo, que exponiendo el metal á bruscas alternativas de neutralidad y de corriente eléctrica, acaba por alterar el cobre, á la manera que las alternativas de sequedad y humedad alteran la madera, se sostendrá una carga constante de electricidad que sature la gutta-percha, y que contribuyendo poderosamente al aislamiento disponga de tal modo el conductor que le dé capacidad para transmitir ligerísimas señales.

Se adoptará el sistema de escritura Morse, de líneas y puntos; pero en vez de emplear sus aparatos, que exigen corrientes de cierta fuerza, se hará siempre uso del ingenioso receptor recientemente descubierto, llamado galvanómetro de Thompson, fundado en una feliz combinacion de la luz y la electricidad. La aguja imantada que recibe la influencia de la corriente, da confusamente los signos cuando se transmiten débilmente, como conviene para la conservacion del cable; y el objeto del aparato es aumentarlos haciéndolos bien visibles. Para



este fin, la aguja imantada, muy corta, forma el diámetro de un pequeño espejo circular que se mueve con ella. Encerrado el receptor en una cámara oscura, se deja penetrar ó prepara artificialmente un rayo de luz dispuesto de manera que caiga precisamente sobre el espejo movible con la aguja, siendo reflejado á larga distancia sobre una escala graduada. Cuando la aguja y el espejo están en reposo, el rayo de luz reflejado da sobre el cero de la escala; pero cuando la aguja y el espejo se mueven bajo la accion de una corriente eléctrica, el extremo del mismo rayo de luz recorre una parte de la escala, que segun su magnitud, representa el punto ó la línea; y como dicho movimiento, que en la aguja es imperceptible, se hace muy grande á causa de la distancia que hay desde el foco del espejo donde se produce el movimiento, á la escala en que el signo se marca, de ahí el que puedan leerse con gran facilidad las rayas y puntos producidos por debilísimas señales.

Dichos medios, últimos adelantos de la telegrafía, son los que proponemos emplear en las estaciones de la línea, á fin de asegurar una larga duracion al conductor, objeto que, repetimos, no debe perderse de vista, porque la destruccion ó deterioro de los hilos de cobre, causado por el paso brusco é interrumpido de fuertes cargas de electricidad, son ya en el adelanto actual de los telégrafos submarinos los únicos accidentes que obligarian á renovar un cable por completo.

VI

Para formar un presupuesto de la línea proyectada, puede prescindirse desde luégo, en el caso actual, del mayor valor de los cables de costa, porque representan un aumento inapreciable respecto al valor de los largos cables de fondo.

Debe tenerse, además, en cuenta que la longitud del cable ha de aumentarse en una octava parte sobre la distancia geográfica que separa los puntos extremos, siendo esta la causa de la diferencia que puede notarse entre las longitudes que hemos fijado para el cable, al principio de esta Memoria, y las más largas que aparecen en el presupuesto.

El precio de 11.000 reales por kilómetro medido en fábrica, que asignamos al cable, está evaluado con arreglo á los precios corrientes actuales.

Nada hay que advertir en cuanto á las demás partidas que no se refieren al cable, si no es que exageramos la de gastos imprevistos, por ser prudente hacerlo así en los presupuestos de esta clase de Empresas.

PRESUPUESTO.

	REALES VELLON.
1.609 kilómetros de cable entre Cádiz y las Canarias, á 11.000 rs. kilómetro entregado en fábrica.	17.699.000
7.330 kilómetros entre las Canarias y Cuba, á 11.000 rs.....	80.630.000
— Flete de los buques necesarios para sondeos previos y establecimiento del cable, comprendiendo su transporte á bordo.....	8.000.000
— Establecimiento de las cinco estaciones telegráficas en Cádiz, Gran Canaria, Tenerife, cabo Maisi y Habana.....	200.000
1.226 kilómetros de línea telegráfica terrestre entre cabo Maisi y la Habana á 3.000 rs. kilómetro.....	3.678.000
— Gastos sociales durante el tiempo del establecimiento de la línea comprendiendo los de la emision de títulos.....	2.000 000
20 por 100 sobre las sumas precedentes por gastos imprevistos.....	22.441.400
TOTAL.....	134.648.400

VII

Muy aventurado es en esta clase de Empresas, establecer cálculos de beneficios probables, y lo es mucho más en nuestro proyecto, tratándose de un cable que ha de poner en comunicacion territorios tan extensos como son las regiones centrales y meridionales de América y Europa. Aquella dificultad aumenta con la incertidumbre sobre el movimiento actual de telégramas entre dichas regiones, pues si bien van todos por los únicos cables de Valentía y de Brest, lo que parece debería facilitar la estadística, sin embargo, como pasan unidos con los de las zonas del Norte de ambos continentes entre sí y con los dirigidos de cada una de dichas zonas del Norte, á las del centro y mediodía del continente opuesto, no nos ha sido posible obtener, ni aún aproximadamente, el número actual de telégramas que cruzan entre las zonas que ha de poner en comunicacion el cable proyectado, que hubiera podido servirnos de punto de partida para aquellos cálculos.

Por otra parte, el conocimiento exacto del número actual de telégramas, no hubiera podido servirnos de segura base para el cálculo del movimiento futuro, pues sabido es lo que este aumenta cuando el servicio se facilita por la mayor rapidez y menor tarifa. Tenemos prácticamente demostrado aquel notable aumento,

en la correspondencia interior y exterior de una nación á medida que se abarata y mejora el servicio de correos; en los telégrafos terrestres, siempre que el establecimiento de líneas más directas, permite bajar las tarifas; y, por último, en el movimiento de viajeros, cuando al pasarse de las carreteras á los ferro-carriles, se han convertido los largos y costosos viajes por aquellas, en rápidas y económicas traslaciones de un punto á otro.

Imposible sería resolver *a priori* problema tan complejo, dando una solución siquiera fuese aproximada á la verdad y preferimos limitar esta última parte de la Memoria á los cálculos de capacidad telegráfica de la línea proyectada y de tarifas, que pueden hacerse con perfecta exactitud.

Con los descubrimientos modernos que hemos indicado en el curso de esta Memoria, y la perfección que ha adquirido la telegrafía submarina, ha aumentado mucho la capacidad telegráfica de los cables. Calculada en el galvanómetro de Thompson para la longitud del que se proyecta, y para un diámetro del conductor de cobre de cuatro milímetros, resulta dicha capacidad de algo más de seis palabras por minuto, que será el número que adoptemos.

Se supondrá que cuatro horas de las veinticuatro del día se empleen en detenciones de un despacho á otro y telegramas de servicio interior, lo que dejará veinte horas disponibles para el servicio público, en las que, á razón de seis palabras por minuto podrán transmitirse 7.200 palabras por día, que representan 480

despachos diarios ó 175.200 despachos anuales de 15 palabras.

Podremos fijar, desde luego, un límite superior de la tarifa que haya de adoptarse por la Empresa, determinado por la establecida actualmente para el servicio telegráfico entre España y las Antillas, que es de 548 reales por telégrama de 15 palabras.

La Empresa que se proponga realizar el proyecto será libre de fijar la tarifa que más pueda convenirle y resolverá en su día prácticamente el problema complejo que siempre se presenta en casos análogos, de hallar el tipo de precio que responda á un máximum de productos; pero nosotros podremos, *a priori*, para ultimar nuestros cálculos, fijar un precio prudente de 400 reales por telégrama de 15 palabras, que es un 73 por 100 de la tarifa actual, con seguridad de que dicho tipo vencerá toda concurrencia, no sólo por ser precio bajo para la distancia y servicio de que se trata, sino porque las Empresas que pudieran hacer concurrencia á la que se proyecta, tienen que atender á las comunicaciones de las comarcas del Norte de Europa y América, para ellas más lucrativa y no se expondrían á perderlas en una lucha de competencia, cuando el cable que proyectamos, por no tener más interrupcion que la de las Islas Canarias, se ha de encontrar en mejores condiciones prácticas que los otros para sostener aquella lucha.

Con los tipos que dejamos establecidos de 175.200 despachos anuales de 15 palabras al precio de 400 reales por telégrama, resulta un producto anual de 70 mi-

liones de reales, representando más del 50 por 100 del capital invertido, cuyo producto sería el de la línea proyectada, si el servicio respondiese á toda su capacidad telegráfica.

Ahora bien, ¿cuál será la parte de esta capacidad que ocupará el servicio público? Ya hemos expuesto las consideraciones que nos detienen para fijar una cifra probable. Por más que personas autorizadas y prácticas sostengan que no ha de bastar un solo cable para el servicio; por más que en una Memoria publicada el año 1864 sobre una línea análoga á la que proyectamos y no realizada, se digan estas palabras: «Reuniendo los »datos adquiridos resulta que tendremos un número de »despachos algo más que tres veces la capacidad de la »línea,» apreciaciones que, de realizarse, representarían un resultado fabuloso y nunca visto en empresas industriales, nosotros, para demostrar la bondad del pensamiento bajo el punto de vista económico, nos limitaremos á hacer observar que aún cuando el servicio público aprovechase únicamente la quinta parte de la capacidad telegráfica de la línea, es decir, aún cuando nuestra línea meridional oceánica no transmitiera más que 35.000 despachos de 15 palabras por año, ó sean 50 telégramas diarios de Europa á América y otros 50 de América á Europa, los productos por año representarían más de un 10 por 100 del capital calculado.

EL INGENIERO

Leopoldo Brockmann.

10

