

REVISTA

DE TELÉGRAFOS.

CABLES SUBMARINOS.

ARTÍCULO I.

Quando se piensa en los grandes problemas cuya completa solución busca profundamente el siglo que corremos, siéntese el espíritu arrastrado, aun sin quererlo, por un impulso de gratitud hacia los hombres á quienes debe la humanidad tan asombrosas conquistas. Cuando se compara esta época á otros lejanos tiempos de dudas y de escepticismo, sin fe en el porvenir ni esperanza de remedio, sin dirección impresa á que obedecer, ni idea fija á que subordinar su acción, no puede menos de notarse un inmenso progreso. Hoy parecen desarrollarse á nuestra vista, con sus aplicaciones á la vida práctica, las diferentes ciencias que constituyen el humano saber, ya en el dilatado y á veces oscuro campo de las filosóficas, que naciendo á nueva vida, imprimen en sus abstractas teorías un impulso verdadero de acción determinada, ya en las fisico-matemáticas, que desechando monstruosas hipótesis, relegan al olvido el horror al vacío, la simpatía entre los cuerpos y el amor en la materia, y tienden

únicamente, y con seguro paso, á explicar todos los fenómenos de su dominio por un solo y un mismo agente.

Entre estos adelantos modernos, preséntanse el vapor con sus aplicaciones importantes, y la electricidad avanzando de continuo para sustituir á aquel. Si aun no ha llegado en esta parte á dar los grandes resultados que hoy se esperan, no son por esto menos importantes los que, aplicada á la telegrafía, ofrece ya diariamente en los pueblos civilizados.

Pero si estas conquistas de nuestra época, como sólidas bases de cuerpo de doctrina, se han colocado ya, digámoslo así, á la elevada altura de verdadera ciencia, muchas de sus aplicaciones luchan todavía con obstáculos que imposibilitan la realización de aquellas ideas, y hacen en el terreno de la práctica hasta cierto punto infructuosos los laudables esfuerzos á que sin descanso se consagran los mas distinguidos entendimientos.

Entre estas aplicaciones, enuétrase la de conducir la electricidad por las profundidades de los mares, salvando de esta manera las inmensas distancias que separan apartados países. Reconocido es de todos el interés general con que se aguarda la solución completa de

este problema, de este problema misterioso en un principio, que pareció ser un delirio ó extravío del espíritu del hombre, y que hoy, justificado por los nuevos adelantos de la ciencia, se mira ya como cosa segura el día próximo de borrar las distancias que separan al antiguo del nuevo continente.

¿Qué pudieramos decir nosotros que basase á ponderar debidamente las innumerables é inmensas ventajas de la realización de semejante empresa? Poco seguramente, ó mejor nada. Todo el mundo conoce perfectamente, y cada cual en su respectiva esfera, los opimos frutos que de ella pudieran cosecharse.

Por esto se siguen con tan vivo interés las diferentes fases especiales por que pasa un proyecto de índole tan gigantesca, hasta el punto de arrostrarse científica y económicamente obstáculos cuyo vencimiento es digno del mayor elogio.

No es nuestro ánimo consignar ahora lo que un día y otro y hasta la saciedad se ha repetido á este propósito. Pero si diremos con pleno convencimiento, que si bien la utilidad general del cable trasatlántico no puede ponerse siquiera en tela de juicio, la particular que han de reportar las naciones ha de ser mas ó menos directa segun la índole y posición especial de cada una.

España es sin duda alguna la que mas íntimamente ligada se encuentra con los resultados beneficiosos del cable trasatlántico, suponiendo como suponemos, que arranque de sus costas. En la esfera de la administración, hoy que en las Antillas vuelve á estender su dominación, es una necesidad casi imprescindible la rapidez de las comunicaciones. Así se ha comprendido, cuando van á establecerse correos quincenales, lo que no pasa ciertamente de ser un paliativo á las necesidades que diariamente se crean, atendiendo á los medios de que se pudiera disponer, realizado el pensamiento de la vía submarina, que la segunda mitad del siglo XIX ha depositado ya en manos de los hombres.

Son tan óbvias las ventajas que se obtendrían, conseguido el fin propuesto, que siendo como axiomas para nosotros, es inútil demostrarlas por su patente claridad.

Al buen juicio de todos las dejamos, para que se nos diga francamente si no merece esta cuestión que se la preste un interés mas vivo, y se lije en ella con mas detenimiento la atención, y se pongan en práctica los medios mas convenientes para ir disipando ciertas contrariedades, siquiera sea á costa de los sacrificios que son inherentes á proyectos tan importantes como el que nos ocupa.

En el terreno económico, la España explotaria, digámoslo así, el fondo geológico del Océano, convirtiendo en productivo país los profundos abismos de los mares. Descansando este cable en Canarias y otras posesiones españolas, ¿quién podría oponerse á que España tomase una crecida parte del importe producido por el servicio privado de todas las naciones? Pero hay mas aun: suponiendo que á una empresa se debiese la ejecución de esta gran vía, en cuyo caso, segun las condiciones de contrata, podría esta ser esclusivamente utilizadora del trayecto del Océano, ¿qué país habría como el nuestro que recaudara mayores cantidades? Ninguno seguramente. Toda la correspondencia telegráfica de la América para Europa, y vice versa, tendría por precisión que recorrer nuestro trayecto desde el Pirineo á las costas de Andalucía; y este trayecto, ocupado de continuo, produciría diariamente enormes cantidades al tesoro; sumas extranjeras vendrían á ingresar en nuestras cajas, impelidas por una sola fuerza, á la manera que la gravedad atrae los cuerpos al centro de la tierra.

Si de estas breves consideraciones pasamos á otra no menos importante, cual es el empleo de la telegrafía submarina como arma poderosa de maravillosos efectos en la ciencia de la guerra, España mas que ninguna otra nación debe no perder de vista el estado presente de los pueblos en Europa y América.

La época actual no es por cierto de aquellas que mas se prestan á pensar filosóficamente, en que los tiempos de las guerras han pasado para no volver jamás.

En prueba de ello, obsérvese qué perspectiva ha presentado la Europa de algunos años á esta parte, y dígase lealmente si hay ó no fundados motivos para abrigar temores de que el dia menos pensado un incidente imprevisto, un suceso insignificante pueda ser causa de que se altere esa paz, ficticia mas que real, en que se encuentra la Europa, cuando se piensa en los aprestos militares que se hacen en todas partes y sin descanso alguno.

Si, lo que no es de desear, España se viese en la necesidad de recurrir á las armas, arrastrada aun sin quererlo, á la contienda general, entonces es cuando se podrian apreciar las innumerables ventajas que tocaria de cerca con el cable submarino.

La posicion geográfica que ocupa y sus vastas posesiones de las Antillas la harian inmediata dueña de las comunicaciones rápidas de ambos mundos. Los cables submarinos serian para las escuadras lo que las líneas terrestres son para los ejércitos, imprimiéndoles la unidad de direccion, la rapidez en las órdenes, la combinacion de los movimientos, y tantas otras ventajas que las guerras recientes nos han hecho apreciar.

Bajo los tres puntos de vista en que ligeramente hemos tocado la cuestion, en el terreno de la administracion, de la economía y de la guerra, reconocemos en España el país mas privilegiado para sacar partido de la gran via electro-telegráfica que uniese los dos continentes.

Inglaterra trabaja en estos momentos para tender por el Norte su cable trasatlántico. Emprendedora y conocedora de sus propios intereses, creemos sinceramente que esa nacion veria con disgusto que partiese otro cable de la Península. Por eso en nuestro sentir procurará y hará lo posible para que no se realice el proyecto por España.

Pero nuestro país, que marcha ahora rápidamente por la senda de los adelantos, que ve aumentar prodigiosamente su riqueza y que los capitales se multiplican, imprimiéndose en todos los ramos un desarrollo que admira; nuestro país, que parece nacer á nueva vida, á la vida de una gran nacion que ha de figurar entre las primeras, debe tomar la iniciativa, poner en juego todos los medios especiales de que en el dia puede disponer, y si en último resultado no encuentra apoyo en las demás naciones para acometer la empresa, colocar el primer trozo de cable teleográfico á las Canarias; porque dado el primer paso, medios le sobrarán despues de todas partes.

El mundo ilustrado espera con impaciencia saludar con júbilo tan fausto acontecimiento. La Europa debe trabajar con fe para llevarle á término. Y sin embargo, el tiempo pasa y la empresa no se acomete con decision.

Las naciones parecen ocuparse con empeño del asunto, y los resultados no se ven. ¿Qué obstáculos se oponen, pues, á tan maravilloso paso? ¿Son invencibles estos obstáculos?

Hé aqui de lo que nos ocuparemos en otros artículos.

J. RAVINA.

DE LA REDUCCION DE LA FISICA A LA MECANICA.

Los estudios hechos en los últimos treinta ó cuarenta años sobre la correlacion de las fuerzas físicas han mostrado, con una claridad siempre creciente y que es hoy casi evidencia, que los fenómenos físicos no son mas que formas particulares del movimiento. Casi todos los físicos géómetras consideran actualmente esta proposicion como una verdad que no necesita probarse, y antes bien sirve para probar las otras, por ser el mas bello axioma de la filosofía natural y la mas elevada expresion de nuestros conocimientos acerca del universo. Aquellos mismos que se jactan de prudentes la admiten sin esplicarse la razon, pues la creencia en la unidad de las fuerzas supone implícitamente este principio, y esa creencia, á pesar de lo reciente y poco esparcida que se halla, es ya una conviccion para el mayor número de los sabios.

Nos proponemos hoy indicar desde luego algunas

de las razones que hacen admitir la posibilidad de reducir la física á la mecánica; pero no insistiremos demasiado en este punto, al que por otra parte hemos de dedicar mas de una vez nuestra atencion. Trataremos sobre todo de caracterizar el estado actual y las tendencias de la física matemática, y de hacer resaltar la grande importancia que va á adquirir este ramo del saber, sin el cual en adelante la física no haría grandes progresos. Al mismo tiempo manifestaremos cómo se borra progresivamente la distincion entre la física y la mecánica propiamente dicha. Esto nos dará ocasion de apreciar la influencia y utilidad de las matemáticas en la física, tanto para adquirir los conocimientos particulares, como para remontarse á sus verdaderos principios.

Todo el mundo sabe el poco tiempo que hace se trata de introducir alguna unidad en la física. Cada una de sus partes se ha desarrollado aisladamente bajo la influencia de hipótesis en contradiccion con las que en otras materias reinaban. Así se ha llegado á conocer gran número de hechos y leyes particulares que forman un conjunto poco coherente; pero, al querer ordenarlas, el principal obstáculo á su constitucion definitiva han sido las ideas vagas ó falsas que habian servido para bosquejar la ciencia; y hoy el primer objeto de los esfuerzos del ingenio es eliminar esas nociones confusas, esas preocupaciones inherentes á nuestro saber; mal que parece inevitable, pues nace del método inductivo que está en uso en las ciencias de observacion, y apenas se concibe que la evolucion del entendimiento humano hubiera podido verificarse de otro modo.

Siempre que se ha señalado un hecho nuevo, se ha debido, á fin de reducir los conocimientos distintos al menor número posible, relacionarle, mediante alguna hipótesis, á un hecho ya conocido: y como la analogía que existe en un punto continúa por lo regular en otros, habiendo además el recurso de desecher las comparaciones estériles, este método ha contribuido á descubrir multitud de cosas nuevas y ha prestado grandes servicios para la investigacion de los hechos. No pasando de ahí, todo marcharía bien; pero por desgracia, una vez lanzados en la pendiente, hase creído explicada una cosa con tal de relacionarla á otra cuyas razones eran ignoradas desde mucho tiempo antes, cuando en realidad nada se habia explicado, y solo se habia adquirido un dato para la ciencia futura y la ilusion de un conocimiento para la presente.

Estas hipótesis, estos conocimientos ilusorios, de los que nada queda en cuanto se trata de exprimirlos un poco, han llegado á ser, acumulándose, un fondo inagotable de ideas y de expresiones místicas que for-

man hoy parte del lenguaje usual, difíciles de separar en los estudios científicos, y uno de los mayores obstáculos al progreso del saber.

Por eso en los albores de la física se han comparado los imanes á seres morales dotados de simpatías y antipatías, y mas tarde, creyendo conocer los imanes por la costumbre de verlos, se les ha asimilado á los cuerpos celestes, y se ha llegado á considerar la atraccion como un *deseo*, una *pasion* en la materia, cuando era preciso, en buena lógica, no ver en ella mas que una relacion entre tiempos y distancias. Dotada de *amor* la materia, ha sido fácil, trasladando este resultado á otro orden de ideas, deducir teorías cósmogónicas y morales mas ó menos ingeniosas, y por supuesto sin ningun valor científico, pues la confusion engendra siempre la confusion. De la misma manera, en cuanto se reconoció que los fenómenos de la electricidad suelen parecerse á los del derramamiento de los líquidos, se supuso primero un fluido eléctrico, despues dos, y para no detenerse en tan buen camino, se inventaron los fluidos caloríficos y magnéticos. Pero todos esos pretendidos fluidos absurdos, indeterminados, desprovistos de las propiedades esenciales del agua (el fluido por excelencia), han servido únicamente para romper la unidad de los fenómenos eléctricos, hacer perder de vista sus analogías con el calor y la luz, é impedir, aparte de la física propiamente dicha, todo estudio serio de los curiosos fenómenos del *magnetismo animal*.

Tales son algunos de los tristes resultados del método empirico inductivo, abandonado á sí mismo; no queremos condenarle, pues es excelente dentro de ciertos límites; pero no podíamos menos de indicar sus abusos. Hoy, el absurdo manifiesto de la mayor parte de las hipótesis las ha desacreditado todas; solo las creen los hombres de otro tiempo, considerándoselas por los demás meros medios de agrupar los hechos; y aun así no tienen importancia, toda vez que las leyes, enunciadas sin ninguna suposicion sobre sus causas, bastan al efecto y no dejan puertas francas al error.

Lo que, segun nosotros, ha contribuido mas á mostrar la inutilidad de las hipótesis, es la aplicacion de las matemáticas á la física. El análisis algebraico es una lengua que no alcanza á expresar las ideas vagas. De cualquier modo que se lleque á establecer la ley de un fenómeno, su fórmula final son una ó varias ecuaciones que tienen en sí un significado exacto y cuya interpretacion conduce á ideas en las que nada hay de vago. El cálculo es, pues, un medio de aclarar conocimientos confusos. Toda idea vaga en física es estéril mientras no dé una relacion matemática entre

tiempos y longitudes, y una vez conocida esta relacion, la idea vaga es inútil, porque ya se ha logrado el objeto de la ciencia.

La primera tentativa de una explicacion mecánica del universo se debe á Descartes. Todo el mundo conoce su célebre dicho: «Venga materia y movimiento y formaré el mundo.» Sin embargo, sus trabajos son mas notables por la osadía de la empresa y por el impulso que han comunicado al entendimiento humano, que por los resultados obtenidos. El mérito de Descartes fué plantear el problema; Newton luego dió algunas soluciones parciales; puso las bases de la mecánica celeste, y sometió los fenómenos luminosos á las leyes del choque, considerando la luz una sustancia emitida por los astros; idea poco filosófica y muy conforme á la opinion de Newton sobre la inestabilidad del universo.

En la escuela de este gran geómetra, la fisica no dió ningun paso hácia la unidad: esforzóse en vano Laplace en reducirlo todo á la atraccion; y siempre era preciso, para explicar un fenómeno nuevo, suponer una nueva fuerza ó un nuevo fluido. Los trabajos de Fresnel, Ampere, Cauchy, Lamé, etc., introdujeron en la ciencia ideas que se acercaban mucho á la de Descartes: explicáronse todos los fenómenos luminosos por vibraciones extremadamente pequeñas y veloces. Fresnel, apoyado en el experimento de las interferencias, demostró de un modo irrefragable que este fenómeno es incompatible con la teoria de Newton, y resulta necesariamente de vibraciones perpendiculares al rayo luminoso: hizo mas, midió las longitudes de las ondas luminosas, y probó su existencia con tanta seguridad como la de las ondas sonoras. Despues de él, otros físicos de su escuela han hecho ver la identidad perfecta entre la luz y el calor irradiante, cuya única diferencia, como la de los colores, reside en las amplitudes mas ó menos grandes de las vibraciones, amplitudes á las que corresponden sensaciones diferentes.

Establecida la naturaleza mecánica del calor irradiante, era difícil, por no decir imposible, concebir el calor no irradiante de otra manera que como la consecuencia de pequeñísimos movimientos moleculares, y esta explicacion fué corroborada por los estudios de Montgolfier (1) y otros sobre el poder mecánico del calor: en la misma época Ampere reconocia la identidad del magnetismo y la electricidad, y Ohm demostraba que la electricidad se mueve en los cuerpos con-

(1) Mr. Seguin afirma que Montgolfier estaba convencido de la unidad de las fuerzas naturales, pero que no sabiendo integrar, no pudo dar á sus ideas la consistencia necesaria para que llamasen la atencion de sus contemporáneos.

ductores exactamente como el calor, circunstancia que unida al hecho de la trasformacion de la electricidad en luz, en calor y en fuerza motriz, y al de las trasformaciones reciprocas, no deja ningun género de dudas sobre la naturaleza mecánica de este agente.

En fin, la analogía de las atracciones eléctricas con la atraccion universal hace entrever el íntimo enlace que existe entre la atraccion y el movimiento.

Así desaparece el excesivo número de fuerzas y de fluidos que abrumaban la fisica. Todos sus fenómenos se reducen á fenómenos de movimiento, y el presentimiento admirable de Descartes se ve justificado.

La cuestion que se trata ahora de resolver es doble:

1.º Descubrir las formas del movimiento (movimientos vibratorios) capaces de producir los fenómenos mecánicos (y no los fenómenos de sensaciones) observados en el dominio de la fisica.

2.º Descubrir las fuerzas capaces de estos movimientos y las materias distintas en que deben ejercerse.

Vamos á examinar en qué estado se halla la solucion de estos dos grandes problemas.

Desde luego observaremos que si el primero está bien planteado, y los matemáticos, con mas ó menos trabajo, pueden llegar un dia á resolverlo, no así el segundo, pues permanece en una indeterminacion de que es preciso ante todo salir. Para ello necesitamos retroceder á los principios de los conocimientos sobre la materia.

¿Qué es la materia? Esta palabra despierta multitud de ideas complejas y confusas, recuerdos de sensaciones, impenetrabilidad, inercia, etc., y para definirla bien seria menester quizá que todos los conocimientos humanos se encontrasen en el último grado de perfeccion. Pero, entre todas esas nociones ¿cuáles son las que entran en la idea de la materia, tal como se la considera en mecánica? Busquémoslas primeramente, y despues veremos que hay que añadir para tener la idea de la materia, tal como se la considera en fisica. La nocion mas general de la materia es esta: La materia es lo movable en el espacio. Examinando esta definicion, que es de Kant, hallamos que conviene con la siguiente, en la cual no entran mas que las intuiciones matemáticas de tiempo y espacio: la materia es un punto en el espacio, distinto, como quiera que sea, del resto del espacio. Añadamos, para completar esta definicion, que si varian las distancias de un punto á otros puntos, permaneciendo fijas las de estos entre sí, se dice que el primero está en movimiento con relacion á los segundos.

La segunda nocion, contenida en la idea mecánica de la materia, es la *inercia*. Consiste en que, si un punto material se pone en movimiento, recorrerá una linea recta, con velocidad constante, mientras no se verifique ningun cambio en las circunstancias en que se encuentra.

La tercera es, que si un punto está en tales circunstancias que, prescindiendo de unas tome cierto movimiento rectilíneo, y prescindiendo de otras tome otro, su movimiento real, apreciado segun una direccion cualquiera, será la suma algebraica de los dos movimientos anteriores.

Estos principios permiten establecer toda la dinámica de un punto material, y consiguientemente toda su estática, pues la estática no es mas que un caso particular de la dinámica, y no se la puede considerar independiente de esta sin incurrir en lo que se denomina *petición de principio*.

Si se quiere ahora pasar á la mecánica de los sistemas de puntos, será indispensable hacer entrar en la nocion de materia las propiedades necesarias para el establecimiento de los grandes principios de la conservacion del movimiento del centro de gravedad y de la conservacion de las áreas que rigen todos los sistemas del universo (1); estas propiedades se resumen en lo que se llama la igualdad de la accion y de la reaccion; ley que, desembarazada de toda metafísica, puede enunciarse así:

La accion y la reaccion son iguales entre un sistema de puntos, si la suma de los caminos recorridos por estos puntos, apreciados segun cierta direccion y multiplicados respectivamente por coeficientes constantes, es la misma que si estos puntos fueran independientes unos de otros. El coeficiente constante, particular á cada punto, es su *masa*, y está definida en el mismo enunciado.

Mientras nos atengamos á la mecánica racional, la nocion de materia no implicará mas elementos que los precedentes. Todos los teoremas de mecánica son corolarios suyos, entre otros y muy principalmente el principio de las velocidades virtuales, que mas bien que principio es resumen de toda la mecánica.

Si se continua enriqueciendo con nuevos atributos la nocion de materia, la ciencia entonces cesa de llamarse *mecánica*, y toma el nombre de *física matemática*.

(1) Por *sistema* entendemos un sistema de puntos obrando los unos sobre los otros, de suerte que si uno cambia de sitio, todos hayan de cambiar en seguida. No hacemos distincion entre los sistemas libres y los que se encuentran embarazados por obstáculos, pues estos últimos se convierten en libres si los obstáculos se consideran como parte del sistema.

física. Nos bastará hacer esta observacion de paso, para que el lector se convenza de lo fútil y poco natural que es la distincion entre la física y la mecánica. La última no es evidentemente sino la parte mas general de la física.

(Se continuará.)

FORMACION DEL GRANIZO.

En la *Biblioteca universal* de Ginebra hallamos una interesante memoria de Mr. L. Dufour, en la cual estudia este sabio el fenómeno de la formacion del granizo, punto importante de la meteorología, que constituye uno de los principales resultados obtenidos por MM. Barral y Bixio en sus ascensiones aereostáticas.

Para obtener el agua en el estado esferoidal tal y como debe existir en las regiones de la atmósfera donde se forma el granizo, Mr. Dufour pone cierta cantidad de agua en el centro de una mezcla de aceite de *Petroleo* y de cloroformo, constituyendo un liquido de tal densidad, que el agua tome el estado esferoidal como el aceite en la mezcla de alcohol y de agua que sirve para los célebres experimentos de Plateau.

Colocando una *probeta* así dispuesta en una mezcla *refrigerante*, Mr. Dufour ha probado que el agua en el estado esferoidal tiene la propiedad de resistir una temperatura de -3° , -10° y aun de 20 sin congelarse.

El momento mismo en que se produce la congelacion, es muy fácil de observar, porque en el instante que se forman los pequeños cristales, se eleva con una fuerza de ascension debida á su menor densidad.

Segun Mr. Dufour, que adopta una explicacion análoga á la que han presentado MM. Barral y Bixio, discutiendo los resultados de su ascension aereostática (1), la precipitacion del agua *ambiente* al estado de hielo es la que produce el granizo, y no el efecto de la electricidad, como se suponía antiguamente.

Mr. Dufour ha presentado en su memoria una serie de experimentos accesorios que indirectamente vienen en apoyo de la idea emitida primitivamente por el Director de la *Presse scientifique des deux mondes* y su colaborador.

(1) Los dos sabios observadores suponían que el agua formaba agujas muy finas de hielo, á una temperatura muy baja.

DE LA TEMPERATURA EN LOS CABLES.

Sobre los cables telegráficos de Rangoon á Singapur Mr. Siemens dice en una carta dirigida al Profesor Tyndall lo siguiente:

«Encargado por el Gobierno británico de la inspeccion de todo lo relativo á las condiciones eléctricas del cable telegráfico de Rangoon á Singapur, he tratado de determinar la temperatura exacta de las diferentes porciones del cable arrollado en hélice á bordo del buque en que se hallaba, pues tenia algunos motivos para suponer una produccion espontánea de calor en el interior de la masa. Como no habia medio de introducir termómetros de mercurio en el interior del cable, recurri á un aparato basado sobre el hecho bien conocido que la conductibilidad de un alambre de cobre crece en razon inversa de su temperatura.

«El aparato en cuestion consiste en un cilindro ó tubo de metal de unas diez y ocho pulgadas de largo, alrededor del que se arrollan muchas capas de alambre de cobre recubierto de seda, produciendo una resistencia total de 1000 unidades (de Siemens), por ejemplo, á la temperatura de la fusion del hielo. El carrete que resulta despues de haber sido recubierto con una capa de caoutchouc para ponerle al abrigo de toda accion exterior, es introducido en un tubo y cerrado herméticamente. Las dos extremidades del alambre del carrete fueron unidas á unos alambres aislados que partian del camarote que me sirve de observatorio, y puestas en comunicacion con un aparato compuesto de una pila, un galvanómetro y carretes de resistencia variable. Si se coloca el carrete termométrico ya descrito en una mezcla de nieve y agua, arreglando el carrete de resistencia variable de manera que presente 1.000 unidades de resistencia, las corrientes que atravesará en sentidos contrarios el galvanómetro diferencial serán iguales, y por consiguiente no producirán desviacion en la aguja imantada. Pero si la temperatura del agua se eleva un grado Farht, por ejemplo, la resistencia del circuito en que se halla el carrete termométrico aumentará $1.000 \times 0,0021 = 2,1$ unidades: será preciso pues añadir al carrete de resistencia variable 2,1 unidades para restablecer la aguja en su posicion de equilibrio.

«Hice colocar varios de estos carretes entre las diferentes capas del cable á intervalos regulares, haciendo comunicar cada uno de ellos con el aparato descrito, situado en el camarote. Cuando el cable, que habia estado algun tiempo en un sitio muy húmedo antes de ser trasportado á bordo, hubo permanecido diez dias en el buque destinado á conducirle, los carretes termométricos colocados en el interior de las capas del

cable indicaban ya efectos caloríficos notables, aunque los colocados en la proximidad de la superficie, tanto superior como inferior, no acusaban una temperatura sensiblemente superior á la que habia en el fondo de la cala, esto es, 60 grados Farht. La temperatura del interior de la masa del cable que fué aumentando desde entonces á razon de 3 grados Farht diarios, llegó al cabo de algunos dias á 86 grados, y ciertamente hubiera causado averías considerables en el cable si se hubiera dejado continuar desarrollándose calor. Habiendo manifestado algunas dudas sobre los resultados obtenidos las personas que estaban á bordo, las he convencido bien pronto de su exactitud vertiendo una gran cantidad de agua sobre el cable por medio de una bomba; esta agua, que al ser vertida marcaba una temperatura de 42 grados Farht, acusaba 72 grados despues de haber atravesado por entre las vueltas de cable. El autor sugiere la idea de emplear termómetros de resistencia de la naturaleza de los descritos para determinar la temperatura de los terrenos á diversas profundidades y en las diferentes estaciones del año, ó para determinar la temperatura del mar á diversas profundidades. Es necesario en la construccion del aparato tomar precauciones para que las corrientes galvánicas no desarrollen calor en cantidad sensible en los diferentes carretes de resistencia empleados. Tambien pudiera usarse este aparato como pirómetro sustituyendo al carrete de alambre de cobre aislado otro cubierto de alambre de platino.»

A.

CARTA DEL SR. MAGAZ.

Nuestro querido amigo y compañero el Sr. Magaz, que como saben nuestros lectores fué comisionado en Julio último para pasar al extranjero á estudiar los adelantos de la telegrafia, nos remite la siguiente carta que hemos recibido con agradecimiento y trasladamos á continuacion:

«Aunque no haya empezado mi viaje, si así puede decirse, no quiero dilatar mas tiempo algunas noticias, aunque ligeras, no solo para tener el gusto de ser complaciente, sino para gozar el placer de dirigirme á mis compañeros.

«Será un sentimiento extraño, pero lo cierto es que desde mi salida de España he notado en mí una afeccion mayor á las cosas de mi pais de la que sentia antes de salir de él. He aceptado con un grande entusiasmo mi viaje por la Europa central, y sin duda este entusiasmo me privó de juzgar desapasionadamente mi situacion actual, apreciándola de muy distinta manera de lo que en realidad debí hacerlo. Hago esta

claracion para explicar acaso el poco fruto que en mi concepto he obtenido en los tres dias que hace piso el territorio francés.

«Sali de nuestra ciudad condal con la esperanza de sorprenderme agradablemente al entrar en el imperio francés; mi intencion era verlo todo, examinarlo, juzgarlo, y poderlo describir despues á los favorecedores de la REVISTA.

«No conté, sin embargo, con las circunstancias: al pasar la frontera, la diligencia que nos conducia, española de pura sangre por la mañana, se hizo francesa exagerada, y olvidando las carreras de nuestros nobles caballos, permitió el conductor á los normandos que arrastraban nuestro carruaje que subieran al paso muy mesuradamente las alturas del Pertrus; de modo que la noche se nos echó encima á causa de la calma con que caminábamos y del tiempo que se invirtió en los registros, acto tan minucioso y pesado como en nuestro país.

«Este contratiempo no me permitió formar una idea exacta de las fronterizas líneas francesas, aunque á pesar de la oscuridad pude observar que los postes son de primera dimension pintados de amarillo y acoplados en los ángulos por un sistema muy conocido; los aisladores son de los últimos modelos de oreja y grande gancho charolado, que nosotros miramos con alguna prevencion temiendo su fractura y el excesivo peso que deben producir en las líneas de algunos hilos. No pude observar el sistema que emplean para los ángulos por la oscuridad y la distancia, pues observé con gusto que han adoptado tambien la costumbre de trazar las líneas telegráficas á campo travies cuando las curvas de las carreteras se multiplican y con ellas los ángulos de aquellas; encuentro muchas ventajas á este sistema, y por eso lo apruebo, no por haberlo puesto en ejecucion al verificar una variacion de nuestras líneas. Creo que con él se evitan muchas averias producidas por el descuido ó las pendientes rápidas que dificultan manejar fácilmente los carruajes; la humedad que conserva la tierra vegetal en las cunetas ó bordes del camino y otras muchas causas que á mi parecer compensan la dificultad del trasporte de material si no se alejan mucho de la via, y el abandono ó descuido en la vigilancia que puede producir la falta de caminos por los sitios que recorra la línea.

«No pudieron pasar mas adelante mis investigaciones hasta llegar á Perpiñan, primera estacion francesa, que no quise visitar por carecer hasta entonces de carácter oficial.

«Descansé allí aquella noche, y á la tarde siguiente tomé el ferro-carril para dirigirme á Marsella, magnífica ciudad cuyo aspecto desagradable y atronador

como el de toda ciudad esencialmente mercantil, se olvida al contemplar sus magníficas construcciones, hermosas calles, grandiosas plazas y lindos edificios.

«En el viaje nada pude observar de nuevo ni de notable: al poco rato de haber emprendido la marcha el tren entró por medio del mar, y el aspecto de la localidad me hizo olvidar la línea telegráfica que algunas veces se cernia sobre nuestras cabezas, y otras pasaba, como el camino real, á muy larga distancia del tren. Esto y el molesto cambio de trenes y carruajes que nos obligaron á sufrir el retardo que esperimentamos en el viaje por largas detenciones en Narbona, Cette y Tarascon, á fin de esperar otros trenes que nos debian conducir á nuestro destino, me privó del tiempo y del deseo de observar lo que á mi lado pasaba con tanta velocidad. Toda la tarde y toda la noche empleamos en el viaje, por lo que al amanecer, rendido por el sueño y cansado del viaje, me fué imposible examinar los alrededores de Marsella.

«Una vez que hube adquirido fuerzas, me fué á visitar la estacion principal que está próxima al centro de la poblacion, y la única que merece ser observada, pues aunque segun creo hay otras dos, son subalternas y de poca importancia; la principal puede juzgarse lo que es sabiendo que produce 2,000 ó 3,000 francos diarios, es decir, algo mas que la estacion principal de Paris. Aunque hasta entonces no habia recibido mis credenciales, el Director de la estacion, fino y galante, como francés, tuvo la amabilidad de franquearse cuanto fué posible sin faltar á sus deberes; pero sus esplicaciones fueron tan lacónicas, que no me permitieron formar idea cabal, ni mucho menos molestarle con indagaciones á que acaso no hubiera creido poder contestar con franqueza, por lo que me abstuve de ser exigente. Hago punto, pues, respecto á la estacion, su organizacion, servicio y administracion, y pasemos á la Exposicion industrial que hace poco abrieron en esta poblacion.

«Fuí á visitarla esperando encontrar alguna notabilidad eléctrica en este país, que á mas de comercial es notablemente industrioso, pero aparte algunos motores ya conocidos, sistema de campanillas, llamadores y avisadores aplicados á evitar la entrada en las casas ó por los balcones produciendo la alarma de los habitantes, un indicador magnético para conocer la altura del agua en las calderas de vapor, y algunas muestras de madera conservadas por mucho tiempo á beneficio de inyecciones de sulfato de cobre, segun pude deducir por su aspecto, nada de particular pude observar; pues aunque vi algunas muestras de alambres galvanizados y forrados de diferentes materias, además de otros para mechas de minas, y aun-

que tome nota de la situacion de las fábricas para poder estudiar el sistema de construccion, unas no las he encontrado, y otras son únicamente tiendas ó depósitos de géneros de Paris.

Ya ve V. que con estos elementos no es posible mas que ser vago y ambiguo; por lo que concluyo hoy anunciándole que me preparo á fin de salir mañana

en direccion á Paris, desde donde creo me sea posible ser mas explicito y mas exacto en mis noticias, ya las obtenga antes de salir de esta poblacion, en el tránsito, ó en la capital de Francia.

Marsella Julio 1861.

MANUEL MAGAZ.

NOTICIAS GENERALES.

Las buenas relaciones con que nos honran algunas personas ilustradas en varios puntos del extranjero, y el cambio que efectuamos con muchos periódicos científicos, nos permiten dar toda la variedad y el interés posible á esta seccion de nuestra REVISTA; y asi procuraremos hacerlo, para que nuestros lectores no carezcan de ninguna noticia que ellos puedan utilizar en la práctica de sus funciones, ó que nosotros juzguemos digna de atencion.

La colocacion de la primera accion del cable de Malta á Alejandria se ha terminado felizmente entre Malta, Trípoli y Benghazi en una distancia de 800 kilómetros. El buque *Malacca* debia volver á Inglaterra á llevar el trozo de cable necesario para terminar la linea. (*Anales telegráficos.*)

Han tenido lugar en el Campo de Marte de Paris ensayos muy interesantes de telegrafia volante.

Cierto número de artilleros á caballo de la Guardia, seguidos de un carruaje ligero y tirado por dos buenos caballos, en el que habia lanzas destinadas á servir de postes telegráficos y el hilo conductor de la electricidad, se alejaban rápidamente tan pronto como el hilo se hubo fijado en el suelo con ayuda de una estaca.

A 30 metros de distancia se apeaba un ginete, tomaba una lanza que le entregaba un artillero colocado en el carruaje, y la introducía en tierra, haciéndola girar sobre si misma, á fin de que el extremo superior se encontrase rodeado por el hilo eléctrico.

El ginete aseguraba en seguida la lanza por medio de dos cuerdas fijas tambien en el suelo con dos estacas. Verificaban igual operacion sucesiva y rápidamente otros ginetes, con la diferencia de que se plantaban las lanzas á 100 metros de distancia, cuando la primera lo habia sido á 30 metros solamente.

Estos experimentos han demostrado la posibilidad de improvisar una linea telegráfica, en caso de urgencia, para ejércitos en campaña, por ejemplo, emplean-

do el tiempo estrictamente necesario á los hombres y caballos para dirigirse desde el punto de partida al de llegada.

En caso de que los accidentes del terreno opongan obstáculos á la marcha del carruaje, cada ginete encargado de plantar un lanza-poste podrá llevarla al brazo y sobre el estribo, como sucede con los regimientos de lanceros.

La telegrafia en Rusia va tomando notable desarrollo. El *Correo del Havre* ha recibido y publicado una carta que suministra minuciosos detalles sobre el impulso dado por el gobierno ruso á las comunicaciones telegráficas. La carta á que nos referimos dice asi:

«El pensamiento de la construccion de telégrafos ha ocupado tanto al gobierno de algun tiempo á esta parte, que acaba de autorizar el planteamiento de nuevas vias en el imperio en una extension de 6.300 kilómetros, y de estos, 1.900 en los paises últimamente cedidos á Rusia por la China, es decir, siguiendo los rios Amour y Ussuri á partir de la ciudad de Nicolae-witch, por Chabarowska, hasta el puerto de Nowgorod, punto mas meridional de las nuevas posesiones rusas bañadas por el mar del Japon. El Ministro de Marina es el encargado de arbitrar los fondos necesarios para la construccion de estas lineas. Además, la Direccion de vias y comunicaciones ha comenzado la construccion de la linea desde Kassan, en Europa, hasta Siberia. En el corriente año deben quedar abiertos al servicio publico 1.900 kilómetros que separan la ciudad de Kassan de Omsk en Siberia, y mas adelante esta linea deberá prolongarse hasta Irkoutsk. Por este medio en dos años, ó tres á mas tardar, la red telegráfica europea penetrará por una parte en Asia hasta Irkoutsk, y por la otra pondrá en comunicacion las posesiones rusas sobre los rios Amour y Ussuri con los principales puertos rusos del mar del Japon. Asi es que de todo el inmenso trayecto de los telégrafos en Siberia, calculado en 10.000 kilómetros, no queda por ahora que realizar mas que la distancia que media en-

tre Irkoutsk por Kiahkta hasta Cabaroukal, cuya construcción no está aun resuelta. Pero no deja duda alguna que tan pronto como se concluyan los trabajos actuales, darán principio los de esta última línea. En cuatro años, pues, se habrá llevado á cabo el gigantesco proyecto de poner á la Europa entera en comunicacion directa con lejanas playas del Océano Pacifico. Además de las incalculables ventajas que le reportará el telégrafo de la Siberia á la Rusia, y á la Europa por las relaciones fáciles y prontas con la China, el Japon y demás países limítrofes del Océano Pacifico, será un gran paso dado para la realizacion del proyecto del telégrafo ruso-americano por la Siberia y las islas del Pacifico. Esta idea germina constantemente, y mas ahora que nunca, en la mente de la mayor parte de los grandes hombres de estado de la América.»

Mr. Edouard Gerspach ha terminado ya una memoria sobre la historia de la telegrafía aérea en Francia, que ha venido publicando en una serie de artículos en los *Anales telegráficos*. Al ocuparse de los servicios prestados por el Cuerpo de Telégrafos en la guerra de Oriente, dice así:

«La conducta del personal de telégrafos durante la campaña de Crimea es digna de los mas grandes elogios. Desde su llegada á aquellas playas los funcionarios y agentes de todas clases acamparon bajo tiendas en un terreno empapado por las lluvias, siendo imposible durante muchos días encender fuego para la preparacion de los alimentos. El invierno fué excesivamente crudo; las estaciones telegráficas fueron muchas veces destruidas. El trabajo era sumamente penoso; habia para cada aparato un solo individuo, permaneciendo de diez y seis á diez y ocho horas sin distraer la vista un solo instante.

Durante diez y ocho meses de sitio en Crimea el personal de telégrafos fué expuesto á las mismas privaciones que el ejército, y muchas veces á los mismos peligros. Durante la batalla de Tracktir y el día del asalto de Sebastopol, los empleados estaban en los sitios de peligro, funcionando bajo el nutrido fuego de las baterías rusas: algunas veces las estaciones durante el sitio fueron atravesadas por balas de cañon. Esto prueba una vez mas que la decision y el valor se encuentran lo mismo en todos los ramos de la administracion.

Escriben de Alejandria: «Comenzamos á tener esperanza de estar en comunicacion telegráfica con Malta antes que concluya el verano. Los buques *Medina* y *Firefly* se ocupan activamente en las últimas sondas á lo largo del trayecto que debe seguir la li-

nea; y Mr. Forde, habiendo concluido sus estudios preliminares para la extremidad de esta línea, regresa á Malta para estar á la llegada del *Malacca* que conduce el primer trozo de cable. La línea debe dividirse en secciones: la primera de Malta á Trípoli, y desde este punto siguiendo la costa hasta Bengaz. El cable de la segunda será conducido por otro vapor á Alejandria, desde donde partirá en direccion de la costa occidental. El cable tendrá diferente diámetro segun los sitios donde haya de descansar. El máximo de profundidad de todo el trayecto se halla entre Malta y Trípoli, y no excede de 450 brazas en ciertos puntos de esta travesía, que llevarán por consiguiente el mas ligero.

Diversas opiniones se han emitido respecto del cable trasatlántico que se colocó en 1858 entre Inglaterra y los Estados-Unidos. Algunos creen que dicho cable no llegó á funcionar; aun consideran apócrifo el célebre despacho de la Reina Victoria al presidente de aquella República, en cuyo caso sería un medio de hacer subir las acciones de la compañía. Segun otros funcionó realmente y por espacio de veinte días, transmitiéndose en este tiempo 366 despachos con 3,942 letras; otros creen en fin que si funcionó fué muy poco tiempo. Nos inclinamos á esta última opinion.

El cable trasatlántico que se proyecta actualmente en Inglaterra, y cuyos trabajos preliminares se encuentran muy adelantados, partirá de Escocia tocando en las islas Feroes, despues en la de Islandia, de esta pasará á Groenlandia, yendo á terminar en la tierra de Labrador al norte del estrecho de Belleisle, desde donde, ya en tierra firme, continuará por la América inglesa del Norte.

El profesor Stínheil, de la universidad de Munich, ha publicado una concisa y curiosa historia de la aplicacion de la electricidad por frotamiento á la telegrafía, antes del descubrimiento del fluido galvánico. Segun dicha obra, la idea de emplear la electricidad estática para las comunicaciones telegráficas es debida á Winden en 1746, que descargó varias botellas por medio de un alambre de considerable extension.

Mr. de Colombier, Inspector de Telégrafos en Francia, ha publicado en los *Anales telegráficos* recientemente una memoria sumamente curiosa bajo todos conceptos sobre el cálculo del aislamiento de los diferentes cables submarinos que hasta el día se han fabricado en Inglaterra.

CRÓNICA DEL CUERPO.

Como una prueba de lo gratos que han sido al Gobierno los servicios prestados por el cuerpo de Telégrafos en los trabajos astronómicos verificados con objeto de fijar las posiciones geográficas de algunas capitales de España, insertamos á continuación una Real orden dirigida al Ministro de la Gobernacion por la *Presidencia del Consejo*. Dice así:

*Presidencia del Consejo de Ministros.—Estadística.—*Excmo. Sr: Los trabajos astronómicos verificados en el otoño último por el Observatorio de Madrid con objeto de fijar las posiciones geográficas de algunas capitales de provincia, han merecido la aprobacion de la Junta general de Estadística, bajo cuya direccion se llevan á cabo.

Y enterada S. M. de la parte inteligente y activa que en ellos tomó tambien el Cuerpo de Telégrafos, ha dispuesto se den en su Real nombre las gracias al Director general del mismo, D. José Maria Mathé, que tan dignamente lo representa.

Al propio tiempo me ordena S. M. manifestar á V. E. que espera continuará el *Cuerpo de Telégrafos* auxiliando á los astrónomos en las campañas sucesivas con el mismo celo que en la pasada, facilitándoles todos los elementos disponibles para el acertado y rápido desempeño de sus tareas, considerando como preferente este servicio, y poniéndose de acuerdo para vencer las dificultades que pudieran afectar el éxito de estas operaciones.

De Real orden lo digo á V. E. para los efectos consiguientes. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 26 de Julio de 1861.—Leopoldo O'Donnell.—*Señor Ministro de la Gobernacion.*

Efecto sin duda de la baja de tarifa adoptada recientemente en los despachos, y que empezó á regir en 13 de Marzo último, el servicio privado se multiplica de una manera notable de poco tiempo á esta parte, en todas las estaciones del reino, y con especialidad en la central.

Continúan con rapidez los estudios y construcciones de las varias líneas telegráficas que en diversos puntos de la península se están practicando actualmente.

Se han distribuido varios ejemplares de la carta telegráfica de España y Portugal, contándose entre

las personas á quienes se ha dirigido la mayor parte de los directores de periódicos de esta corte.

Han regresado á la Direccion general el Subdirector de 2.^a clase D. Ricardo Rodriguez y el telegrafista primero D. Manuel Prego de Oliver, que salieron de esta corte para Villacastin con objeto de servir aquella estacion provisional durante el paso de SS. MM. por dicha villa.

Con objeto de activar y llevar á cabo con la perfeccion posible todos los trabajos relativos á la estadística del cuerpo, se ha creado recientemente un negociado especial que se ocupe solo de este importante asunto.

Por Real orden de 6 del actual ha sido autorizada la Direccion general de Telégrafos para conceder licencias sin sueldo por término de un año á los individuos que desempeñan destinos cuyo nombramiento corresponde á la misma.

Ha salido de esta corte en comision del servicio el director de linea D. Francisco Blanco Roda con objeto de revisar las estaciones de la linea de Valencia hasta Jávea.

Hallándose vacantes dos plazas de Jefes de Estacion de 1.^a clase por dimision de D. José Felipe de Olive y fallecimiento de D. Cayetano Alvarez, y otra plaza de telegrafista de la clase de primeros por haber fallecido D. Juan Antonio Bernal, han sido nombrados Jefes de estacion de 1.^a D. Enrique de Benito y don Joaquin Guerra; Jefes de estacion de 2.^a D. Toribio Fernandez y D. Félix Fermin Gomez, y telegrafista primero D. Francisco Fernandez Puente.

Han terminado los ejercicios de los aspirantes á telegrafistas terceros, y remitidos por el tribunal de exámen las notas con que han sido clasificados; la seccion del personal se ocupa en la revision de expedientes, á fin que pasen inmediatamente á la escuela los que remanan las condiciones que marca el Reglamento.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1861.—IMPRENTA NACIONAL.

MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA SEGUNDA QUINCENA DEL MES DE JULIO.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Subdirector de 2. ^a clase.....	D. Ricardo Alinari.....	Alicante.....	Madrid.....	Accediendo á sus deseos.
Oficial de seccion.	D. Simon Lopez.....	Tarragona.....	Huesca.....	Por permuta.
Idem id.....	D. Enrique Asensi.....	Huesca.....	Tarragona.....	Idem id.
Telegrafista 1. ^o	D. Manuel Prego de Oliver	Madrid.....	Tetuan.....	Accediendo á sus deseos.
Idem id.....	D. Mariano Franco.....	Idem.....	Castillejo.....	Idem id.
Idem 2. ^o	D. Carlos Aroca.....	Zaragoza.....	Lérida.....	Por razon del servicio.
Idem id.....	D. José Garay de Sarti..	Santa Cruz.....	Carolina.....	Accediendo á sus deseos.
Idem id.....	D. Mariano Garcia.....	Escuela.....	Santa Cruz..	Idem id.
Idem id.....	D. Leon Peignex.....	Tetuan.....	Alicante.....	Idem id.
Idem id.....	D. Carlos Hacar.....	Toledo.....	Padron.....	Idem id.
Idem 3. ^o	D. Mariano Tomeo.....	Lérida.....	Zaragoza.....	Idem id.
Idem id.....	D. Teófilo de Amarilla..	Madrid.....	Zafra.....	Idem id.
Idem id.....	D. Manuel Marin Abascal.	Alicante.....	Madrid.....	Idem id.
Idem id.....	D. Gregorio Lopez.....	Algeciras.....	San Roque..	Por razon del servicio.
Idem id.....	D. Manuel Herrera.....	Escuela.....	Valladolid...	Accediendo á sus deseos.

ASCENSOS.

Director de 3. ^a clase.....	D. Francisco Cabeza de Vaca.....		Director de 2. ^a clase.
Subdirector de 2. ^a clase.....	D. Luis de Béjar y O'Lawlor.....		Subdirector de 1. ^a clase.

COMISIONES.

Inspector.....	D. Antonio Lopez de Ochoa.		Valencia y Cádiz.....	Para inspeccionar y resolver acerca de las variaciones de trazado, propuestas en las líneas del Maestrazgo y la admision de los postes injectados para las mismas.
Subdirector de 2. ^a clase.....	D. Felipe Benavente.....	Jávea.....		Para verificar el estudio de la línea de Cáceres á Salamanca.
Jefe de estacion de 2. ^a clase....	D. Carlos Sancho.....	Santander.....		Para auxiliar los trabajos de la inspeccion de la línea de Santander al Ferrol.