

REVISTA DE TELÉGRAFOS.

LÍNEAS TRASATLÁNTICAS.

Tenemos el gusto de añadir hoy nuevas noticias acerca del estado en que se encuentra el cable submarino que ha de unir la Inglaterra con el Norte de los Estados-Unidos. Preocupando como preocupa á todo el mundo esta maravillosa empresa, los más pequeños detalles ofrecen siempre interés.

En nuestro penúltimo número dimos una relacion de la visita hecha á Chatham por el príncipe de Gales, con objeto de presenciar los trabajos de colocacion del cable á bordo del *Gran Oriental*. Al mismo tiempo hicimos una descripcion de las principales circunstancias que concurren en la formacion, longitud y demas elementos de este cable, ya colocado convenientemente y en disposicion de comen-zarse los trabajos de inmersion. Hoy, segun las noticias que leemos en las últimas publicaciones extranjeras, vamos á dar algunos pormenores de la salida á la mar del *Gran Oriental*, el entusiasmo que esto ha producido y su situacion en los primeros dias del corriente Julio.

Despues de adoptadas las disposiciones

más delicadas á fin de que el cable se encontrase colocado con todo el mayor esmero posible en el *Gran Oriental* para el dia de San Juan, la operacion se llevó á feliz término con tal exactitud, que la víspera de este solemne dia todo el cargamento estaba á bordo y el buque en disposicion de zarpas las anclas. Dos dias despues el *Gran Oriental*, amarrado á San Saltpan, cerca de Chatham, partió para el faro *El Nore*, donde permanecerá de diez á quince dias para marchar á Valencia, en Irlanda, y desde allí dar principio á la empresa que en estos momentos excita con sobrada razon la atencion del mundo civilizado. El Gobierno inglés ha proporcionado todos los medios posibles para asegurar cuanto sea dable el resultado de la expedicion. El Almirantazgo ha ofrecido todos los recursos del arsenal de Sheermes á los directores de la empresa. El sábado siguiente al dia de San Juan por la mañana se empezaron á calentar las calderas, y no obstante que en todo un año las máquinas no han trabajado, han funcionado sin embargo con velocidad y regularidad perfectas. El movimiento en un principio se suspendió de pronto, pero al cabo de algunos segundos, dada la señal, las má-

quinas volvieron á recobrar su actividad; á las doce y media se dió la órden de partida al *Gran Oriental*, que inmediatamente comenzó á descender por el canal hácia Garrison Point y el faro Nore. Su cala era de 34 piés. Como era necesario amarrarlo á popa y proa para evitar el movimiento ó balanceo, fué preciso echar el ancla un poco más adelante. En su consecuencia se eligió un punto situado á 5 millas próximamente más abajo del faro Nore, donde debia haber una profundidad por lo ménos de 7 brazas en baja mar. Por órden del Gobierno, *El Porcupine*, vapor de vigilancia, habia sido préviamente encargado de recorrer el canal desde Medway hasta el faro Nore y de indicar el camino por medio de boyas y lanchas á fin de impedir toda clase de accidentes desagradables.

Cuando el *Gran Oriental* pasó por delante de los buques de guerra, la marinería colocada en las vergas le saludó con entusiastas demostraciones de admiracion y repetidísimos y ardientes hurrahs.

A bordo del *Formidable*, buque almirante del vice-almirante sir C. Talbot, los soldados de infantería de marina presentaron las armas, y á bordo del *Cumberland*, la banda de música entonó, al pasar el *Gran Oriental*, el aire Rule-Britania, y despues el de Hail-Columbia. La velocidad era de seis millas. Al doblar el Garrison Point, fué recibido por las entusiastas aclamaciones de un numeroso público. Los buques de vapor del Almirantazgo el *Void*, *Lecuts* y *Sheerness* le acompañaban, á la vez que otros tres mercantes de particulares.

El *Porcupine* marchaba una milla delante para indicar el camino que debia seguir.

A las dos llegó á su nuevo fondeadero, más abajo de los faros Nore y Mouse; el *Gran Oriental* echó el ancla, instalándose despues de una feliz excursion en sitio aparente para los fines ulteriores.

Hay aún que meter á su bordo más de 1.000 toneladas de carbon para completar el

total del combustible que consumirá en su viaje.

Segun todas las disposiciones adoptadas, no pasará, á más tardar, el próximo Agosto sin que surque las aguas del Océano colocando el cable.

Todas las probabilidades son favorables para creer que la Providencia coronará con éxito feliz esta empresa, que tantos sacrificios ha costado á la ciencia y tantos dispendios á los iniciadores del proyecto.

Si, como es de suponer, en Setiembre próximo la jóven América se encuentra á pocos minutos de la antigua Europa, el año de 65 de nuestro siglo será el punto de partida de una nueva era para la telegrafía submarina.

Las personas encargadas de dirigir las operaciones, son una garantía de acierto para el buen resultado, y una prenda inequívoca del elevado espíritu que ha guiado tan gigantesco pensamiento.

Al mismo tiempo que volvemos la vista hácia el Océano Atlántico atraídos por esta revolucion científica-social, nuestro pensamiento se fija con no ménos admiracion en el proyecto de línea trascontinental de Rusia á la América por el estrecho de Bering.

En este sentido, el *Cosmos* da curiosos pormenores. La Rusia de Europa va á ser unida al Nuevo Mundo por un hilo eléctrico que atravesará la Siberia en toda su longitud. Este proyecto concebido hace ya tiempo se realizará á no dudarlo. El Gobierno ruso ha formulado proposiciones con el presidente de la comision de los telégrafos americanos occidentales el Sr. Sibley, y en su consecuencia comenzarán los trabajos en un plazo no muy largo. En la actualidad existe ya un telégrafo que va de Kasan por Yrkoutsk hasta Verkheoudinsk. Se ha terminado tambien la colocacion de un hilo entre Nicolaïewsk y Khabarouka, con un ramal de Sophisk hasta el Golfo de Castries; de manera que para unir á Nicolaïewsk (las bocas del rio amor) á la

Rusia de Europa, sólo falta establecer una nueva línea telegráfica.

El Gobierno, hasta el día, había declinado con la prudencia que le caracteriza todas las proposiciones relativas á llevar la línea telegráfica hasta América, porque no encontraba en estas proposiciones garantías suficientes que asegurasen el buen resultado de esta gran empresa internacional. En la actualidad, habiendo encontrado todas estas garantías en el proyecto del presidente de la compañía de los telégrafos occidentales americanos, ha terminado con esta compañía un convenio, según el cual el Gobierno se compromete á unir á Nicolaïewsk con la línea europea, encargándose la compañía de continuar esta línea, atravesando una provincia marítima hasta el estrecho de Bering, pasado el cual, atravesará las posesiones rusas de América, la Colombia inglesa hasta San Francisco, en que se unirá la línea á la gran red de los telégrafos americanos.

La sociedad formada para esta empresa, se compone en gran parte de individuos accionistas de la Western Union Telegraph y compañía: el capital se constituirá con 10 millones de duros, á cuyo fin se han suscrito ya reconocidos capitalistas americanos por valor de 8.434.600 duros.

La línea telegráfica, en su totalidad, debe hallarse concluida en cinco años, á partir de la fecha en que se firme la contrata.

La compañía disfrutará, como poseedora durante treinta años, de la parte de línea telegráfica que construya, á contar desde el día que la comunicacion quede abierta para el servicio público.

Queda obligada á establecer el número conveniente de estaciones, caminos, embarcaderos y demas accesorios indispensables á la buena organizacion del servicio.

No obtendrá la propiedad de los terrenos que ocupe la línea, reservándose el Gobierno ruso temporalmente, y en caso de urgencia ó necesidad apremiante, ocupar las casas, estaciones y almacenes de la compañía.

No podrá ceder sin la autorizacion del Gobierno sus derechos en el territorio ruso á ninguna compañía ó persona, ni celebrar tratados telegráficos con nadie, para la transmision de los despachos ordinarios ó noticias de la prensa. El punto de union del telégrafo de la compañía con el del Gobierno será Nicolaïewsk en la estacion del Gobierno, que ya se encuentra establecida.

Poco tendremos que decir sobre las grandes y apremiantes necesidades que esta inmensa línea telegráfica viene á satisfacer en el comercio del antiguo y Nuevo Mundo si llega á funcionar con regularidad. Hace algunos años que este pensamiento viene agitando hasta el punto que una comision compuesta de autorizados físicos, rusos y norteamericanos, practicó detenidos estudios relativos al camino más aceptable que podria seguirse para el mejor resultado. Las opiniones estuvieron discordes, unos opinaron porque el cable se tendiese á lo largo del Pacifico para ir á recalar al norte de San Francisco, mientras otros eran de opinion de llevarle por el estrecho de Bering ó su inmediacion. En aquel entónces prevaleció al parecer el primer proyecto, y la cuestion quedó decidida á su favor.

El trazado de que hoy se trata es por demás difícil en su realizacion, y nos recuerda los grandes trabajos que se hicieron en época reciente para llevar el cable de Inglaterra á la América siguiendo un camino muy al N., es decir, pasando por las islas de Islandia y Feroe para recalar en la Tierra Labrador. Creyóse en efecto que el problema descansaba principalmente en la idea de que las distancias fuesen cortas entre los puntos de apoyo en tierra, por más que la suma de estas distancias resultase mucho más considerable que siguiendo un trayecto en línea recta; indudable es, que no ofreciendo estos cortos trayectos dificultades serías que vencer, no pueden desconocerse las infinitas ventajas que reúne un trazado de tal naturaleza, así es, que despues del

fracaso ocurrido en la primera tentativa en 1858, se pensó desviar el derrotero para el nuevo cable haciéndole subir á las crecidas latitudes de 60 á 70°, pero las investigaciones practicadas manifestaron luego la casi imposibilidad de conducirlo por estas regiones.

Las perpétuas nieves en la Tierra Labrador, los volcanes submarinos en las aproximaciones de algunas costas, lo inhospitalario del clima para atender á la vigilancia en los trozos aéreos, la exposicion á los microscópicos animalitos que tanto abundan en las aguas de aquellas latitudes y otras mil causas perjudiciales á las condiciones científicas, hicieron abandonar este pensamiento, volviendo á renacer la antigua idea de tenderle por el primer derrotero con todas las precauciones aconsejadas por la experiencia.

Sentado esto, nosotros ignoramos las causas que militen en favor del pensamiento de la línea que proyecta el Gobierno ruso al través del estrecho de Bering, mucho más como cuando hemos indicado más arriba, al tratarse en otra ocasion de realizar esta idea, los hombres más entendidos en la ciencia se pronunciaron por la eleccion del Pacifico. Nadie desconoce la situacion geográfica del célebre estrecho que nos ocupa, de pocas leguas es verdad, pero colocado á los 63° de latitud, en un clima constantemente frio y nebuloso, donde la nieve es constante y el mercurio llega á congelarse. Las posesiones rusas en América son inmensas, y en muchas partes, además de lo insufrible del clima, los salvajes que viven en estos paises son una continua amenaza á todo adelanto. Mucho podria consignarse aún acerca de los obstáculos con que habrá que luchar para vencer á la naturaleza que en estas comarcas se presenta, rechazando toda conciliacion con el espíritu de conquista de nuestro siglo, más el asunto ofrece vasto campo, y sale fuera de los límites de este artículo.

J. RAVINA.

EXPERIMENTOS HECHOS CON UN NUEVO MODELO DE PARARAYOS DE PUNTAS.

En el trascurso del año 1864, la comision de perfeccionamiento fué invitada por el director general de las líneas telegráficas á que examinase los procedimientos más convenientes para preservar de las descargas de la electricidad atmosférica á los cables de hilos telegráficos colocados en los túneles de los ferrocarriles. En esta ocasion se hicieron nuevas investigaciones acerca de la eficacia de los pararayos de puntas, cuyo resumen se hallará en los documentos que á continuacion se insertan. Damos desde luego el primer informe de la Comision, despues una Memoria en que uno de los comisionados, M. Bertsch, propone un nuevo aparato, desarrollando el resultado de los estudios á que se habia entregado, y por último el informe de la Comision sobre el pararayos propuesto por Mr. Bertsch. Se ha fabricado un cierto número de pararayos de este nuevo modelo, los cuales van á ser puestos á prueba, sujetándolos á ensayos prácticos en las líneas más expuestas á las perturbaciones atmosféricas.

Paris 1.º de Junio de 1864.—Sr. Director general.: Habiéndose V. servido invitarnos á investigar los procedimientos que conviene usar para preservar de la electricidad atmosférica á los cables colocados en los túneles, despues de haber estudiado con detenimiento tan importante cuestion, de hemos darle cuenta del resultado de la discusion á que nos hemos entregado.

Nos ha parecido que los pararayos de puntas móviles, del modelo actualmente empleado por la administración no satisfacen por completo las condiciones de eficacia exigidas. Su imperfeccion resalta, en nuestro juicio, de las multiplicadas pruebas á que han sido sometidos desde hace algunos años.

Tanto es así, que ninguno de los funcionarios y empleados del servicio activo ignora que las puntas se funden con frecuencia. Puede decirse, en verdad, que ésta es precisamente la prueba de la eficacia del preservador, puesto que la fusion de las puntas denota una descarga eléctrica; pero es preciso observar, que, siendo muy limitado el número de las puntas, el aparato corre el riesgo de inutilizarse despues de una tempestad violenta, y que en todo caso dichas puntas exigen una vigilancia continua, que en las mismas estaciones cuesta trabajo ejercer, y que aún seria más difícil asegurar á la entrada de un tunel.

Hay que señalar por otra parte otro inconveniente mucho más grave. El vicepresidente de la Comision nos ha expuesto, que durante su permanencia en

una estación telegráfica situada en el centro de las montañas, había observado los efectos de una tempestad violentísima. Chispas de prodigiosa fuerza estallaban ruidosamente entre las puntas del pararrayos. Los relámpagos que las acompañaban podían percibirse desde todos los puntos de la habitación. En este caso aún fueron eficaces los pararrayos porque las bobinas de los aparatos no se quemaron; pero cabe la pregunta de si es suficiente un preservativo que da lugar á fenómenos tan enérgicos. ¿Quién ignora que la electricidad de alta tensión es un fluido muy caprichoso? Estas chispas hubieran podido desviarse en su ruta y caer sobre las masas metálicas que presentaban los aparatos vecinos. Siempre es imprudente producir descargas violentas, puesto que no hay la seguridad de anular sus efectos.

Antes de indicar cómo podría remediarse estos defectos, examinemos algunos aparatos del mismo género que están en uso en los países extranjeros.

En Inglaterra y en diversos estados de Alemania se sirven del pararrayos Siemens, que consiste en dos placas metálicas macizas, separadas por delgadas cintas de cautchouc. Una de aquellas comunica con el hilo aéreo y la otra con el receptor. La capa de aire interpuesta entre las placas no tiene más que una fracción de milímetro de espesor, y opone una mediana resistencia á la evacuación de la electricidad de alta tensión. La descarga se facilita también por medio de unas estrias entrecruzadas y grabadas á buril en la superficie de las placas. La eficacia de este sistema parece residir por completo en lo delgado de la capa de aire y en la extensión de las placas.

En América y en ciertas redes inglesas se hace uso de un pararrayos formado por dos cardas colocadas frente á frente y lo más próximas posible. Claro está que la proximidad de ambas superficies no puede reducirse á tan cortos límites como en el aparato precedente; pero en cambio el considerable número de puntas (pueden contarse hasta 10.000 por decímetro cuadrado) favorece las descargas y disemina la evacuación por una infinidad de pequeñas corrientes de poca energía. En este aparato, como en el precedente, la masa de las placas produce, á no dudarlo, un ventajoso efecto.

Así, pues, el dar más extensión á las superficies preservadoras á fin de procurar amplio paso á la electricidad atmosférica, y multiplicar las puntas á fin de evitar las descargas demasiado intensas; he aquí lo que indica la experiencia y lo que falta á los pararrayos de puntas móviles de la administración francesa. Entre los dos sistemas que acabamos de describir damos la preferencia al segundo, porque nos parece más

eficaz, y porque es más fácil de aplicar á los aparatos actuales.

No hemos perdido de vista que los aparatitos de que se trata, destinados á ser colocados en la entrada de los túneles, deben ser poco delicados, y si es posible poco costosos. Ahora bien, las cardas son uno de los productos más vulgares de la industria. Se fabrican en inmensa cantidad y á muy bajo precio. Podría bastar, como en el aparato americano, soldar dos fragmentos convenientemente recortados con una platina metálica que se uniría á las placas del pararrayos después de haber retirado sus puntas. Sin embargo, si V. E. adoptase este nuevo sistema para el uso habitual, sería preferible introducir desde luego algunas mejoras.

Las puntas de las cardas usadas en el comercio son de acero, ligeramente inclinadas como lo reclama el uso á que se destinan, y van fijas á una placa de cuero flexible. Es de temer que las citadas puntas de acero se oxiden, sobre todo cuando haya de colocarse el aparato á la entrada de un túnel, en una caja mal preservada de la humedad, el abarquillamiento del cuero sería otro inconveniente que obligaría á colocar más distantes las superficies. Conviendría, pues, pedir á los fabricantes que se ocupan especialmente de esta industria, cardas de puntas de latón, derechas y clavadas en una hoja de latón. Esta hoja podría ajustarse por medio de dos tornillos á las placas verticales del pararrayos actual. Hé aquí el aparato de estaciones. Para los túneles sería más sencillo adaptar á las placas dos piés encorvados que podrían atornillarse desde luego á una plancha de madera.

Estos aparatos poco voluminosos y poco delicados, se acomodarían sin trabajo en una caja herméticamente cerrada en donde se haría el empalme de los hilos aéreos con los del cable. Alguna vez, y para mayor comodidad, podrían ser colocados en una derivación del hilo de línea.

Tales son, Sr. Director, las disposiciones que hemos resuelto proponerle para remediar la insuficiencia del pararrayos de puntas móviles, y para hacer de él un preservador que convenga igualmente á las estaciones, á los hilos subterráneos, submarinos y demás conductores cubiertos por una capa aisladora. Nos hemos propuesto presentar á V. un perfeccionamiento que fuese poco costoso y que pudiese aplicarse á los aparatos actuales sin que haya necesidad de llevarlos al taller. Tenemos confianza en su eficacia; sin embargo, ántes de trasformar todos los aparatos existentes, convendría, á no dudarlo, el ensayar dicho perfeccionamiento durante varios meses en una estación expuesta á violentas tempestades, en donde colocados

uno al lado de otro el antiguo y el nuevo sistema, podrían estudiarse con cuidado los inconvenientes y las ventajas propias de entrambos.

El informante, H. Blerzy.

Paris 8 de Noviembre de 1864.—Sr. Director general: Para conformarme personalmente al deseo que V. ha expresado ante la Comisión de perfeccionamiento de que formo parte, he estudiado la cuestión de los pararrayos, y pienso que el aparato, cuyo modelo me tomo la libertad de someter á su consideración, llenará de un modo sencillo, seguro y poco costoso el objeto que V. se propone.

Después de haber emitido ante mis colegas la opinión de que los pararrayos de puntas múltiples debían presentar las más seguras garantías para evitar en los hilos de línea las tensiones peligrosas, opinión únicamente admitida por todos los miembros presentes, he tratado de hacer completamente práctico este sistema sin sacrificar no obstante en modo alguno la seguridad á la economía.

Creía conveniente al principio acomodar los aparatos de que se trata dentro de unos armarios guarnecidos de vidrios colocados bajo los tóneles, en donde estarían al abrigo de la lluvia y de los choques exteriores, pero no tardé en reconocer que semejante disposición debía ocasionar grandes gastos sin ofrecer todas las garantías apetecibles contra la eventualidad de las derivaciones parciales.

He preferido construir estos aparatos en condiciones tales, que se les pueda instalar fácilmente en todas partes y al aire libre, sin que haya de temerse la influencia de la intemperie, tanto en su modo de funcionar, cuanto en su duración.

El aparato que presento á V. puede, pues, fijarse en un punto cualquiera de las líneas, sobre los mismos postes, en la parte exterior de las estaciones, de los cables submarinos, en una palabra, donde quiera que deban temerse los efectos de la tensión de la electricidad estática producidos en los hilos por el influjo de una nube tempestuosa.

Tengo el honor de presentar á V. tres modelos; dos de los cuales permitirán á los miembros de la Comisión el ensayar una parte de los experimentos que me han conducido á determinar las condiciones que debían llenarse en la construcción del tercero, que es el pararrayos definitivo y práctico.

Todos los tres aparatos reposan sobre el principio de que las puntas cuando son muy agudas y se encuentran reunidas en gran número en un estrecho espacio, restablecen rápidamente el equilibrio entre un

cuerpo electrizado y el suelo, entre dos superficies opuestas cargadas de electricidades contrarias, entre la tierra y un cuerpo aislado puesto en tensión eléctrica por la influencia de una nube tempestuosa.

M. Perrrot, ingeniero y físico muy distinguido, ha demostrado hace mucho tiempo que en estas circunstancias, una sola punta es insuficiente las más veces para conjurar los terribles efectos de las desagregaciones eléctricas, mientras que un gran número de puntas asociadas ofrece por el contrario en un perímetro infinitamente más extenso una completa garantía. En efecto, las puntas múltiples empiezan á obrar con tensiones infinitamente menores que las que son necesarias para poner en acción al pararrayos de Franklin.

Los experimentos que por mi parte he hecho sobre este asunto me han convencido de que no era admisible duda alguna acerca de la verdad de aquel hecho.

Una vez admitido el principio, para resolver el problema de que se trata bajo el punto de vista de las líneas telegráficas, no me quedaba más que investigar cuál debía ser el número de puntas empleadas, la distancia que sería conveniente observar entre ellas y entre sus planos de arranque, y por último de qué modo era preciso disponer el aparato para que pudiese funcionar sin alteración en todas partes.

Los dos primeros de los tres pararrayos me han servido en la mayor parte de mis ensayos; se componen de dos placas metálicas móviles situadas una encima de otra en planos paralelos.

Las placas pueden alejarse entre sí tres centímetros ó aproximarse hasta ponerse en contacto por medio de dos tornillos que penetran hasta los aisladores de cristal que sirven de soporte al aparato.

Las placas aisladas están destinadas á empalmarse con el hilo de línea ó con los conductores eléctricos; las placas opuestas comunican con el suelo por medio de una tira de cobre; cada rectángulo de latón lleva un tornillo de opresión para establecer los contactos.

Uno de estos pararrayos está construido con dos fragmentos de cardas de latón que contienen 6.000 partes romas de un diámetro tan pequeño que pueden muy bien considerarse como puntas. El segundo es semejante al primero, con la única diferencia de que las cardas han sido reemplazadas en él por 600 puntas realmente aguzadas.

Los experimentos que voy á indicar han sido hechos en parte con la gran máquina eléctrica del Conservatorio, que M. Tresea ha tenido la bondad de poner á mi disposición.

Estando las placas de cardas en su maximum de separación, y establecida la comunicación de una parte

con el suelo y de la otra con los conductores, la rueda puesta en movimiento. El electrómetro de médula de sauco atornillado en la máquina mostraba, que á pesar del pararrayos, la tension no bajaba más que dos terceras partes; á medida que yo iba disminuyendo la distancia entre las placas, la esfera de sauco se acercaba rápidamente á la vertical; pero sin embargo, aún con la separacion de sólo medio milímetro no pudo alcanzar su posicion normal mientras continuó la rotacion de la rueda. Era preciso detener ésta durante dos ó tres segundos para que el equilibrio se restableciese definitivamente. No se me ocurrió al principio que esta imprevista lentitud procedia de que en este pararrayos las puntas estaban demasiado próximas. Atribuí solamente el mal á su poca agudeza, y reemplacé la carda por alfileres de puntas finas en número casi igual y ajustadas en un componedor de cobre. El efecto fué incontestablemente menor; pero no pudo obtenerse á pesar de ello la verticalidad del electrómetro sin detener algun tiempo la rueda.

Despues de haber variado las distancias, asi como el número y la firmeza de las puntas, y de haber repetido de cien maneras distintas estos ensayos, obtuve la conclusion de que existe una relacion constante entre el grado de finura de las puntas y las distancias que deben guardar entre sí. En segundo lugar, que cuanto más finas son las puntas, tanto más próximas pueden estar en cada placa, permitiendo entre éstas una separacion más considerable.

Las puntas, tales como las presentan las cardas funcionan sólo á la manera de las superficies rugosas. Una vez conocido el importante papel que desempeña la agudeza de las puntas, no tenia que ocuparme más que de determinar su número y distancias para obtener el efecto buscado en condiciones de construccion conciliables con la práctica. En la seguridad de que dicho número y distancia dependen del grado de finura que pueda darse á las puntas, juzgué necesario, atendiendo á la economía, el mantenerme en cuanto á la relacion citada en los limites que permitiesen emplear las puntas de laton que se encuentran en el comercio y en las fábricas de alfileres.

Construí, pues, varias placas, cada una de las cuales contenia 600 puntas, distantes entre sí 2 milímetros y medio: y volví á repetir mis experimentos. El electrómetro de sauco se agitó aún sobre sí mismo, y aunque no se podia sacar chispa alguna de los conductores que sin pararrayos las producen de 20 centímetros, un electrómetro muy sensible, colocado á 2 decímetros de la máquina, durante la accion de la rueda, conservaba sus hojas visiblemente desviadas de la vertical. Quité entónces la mitad de las puntas,

y, cosa curiosa, aunque esperada de antemano, todo quedó en un reposo perfecto.

Si manteniendo el primer número hubiera podido doblar la finura de las puntas, no me cabe duda de que hubiera obtenido el mismo resultado. Las puntas se perjudican cuando su finura no guarda relacion con sus distancias. En un experimento siguiente llevé hasta el doble la separacion, los signos de tension reaparecieron, la esfera se desvió de la vertical, y el electrómetro separó sus hojas hasta ponerlas en contacto con la campana.

Doblando entónces la superficie del pararrayos no pude hacerme cargo de aquella tension, que no hizo más que disminuirse sin desaparecer. Habia encontrado, pues, la mejor separacion que pudiera establecerse entre las puntas en su relacion con la finura.

(Se continuará.)

DETERMINACION DE UNA NUEVA MEDIDA DE RESISTENCIA ELÉCTRICA.

En estas dos definiciones solamente se comprenden el tiempo, la masa y el espacio, y en lo que va á seguir únicamente consideraremos como unidades fundamentales las propias de estas medidas, es decir el segundo, el gramo y el metro. Aún podrian presentarse ejemplos más sencillos de medidas absolutas y no absolutas en las unidades de capacidad. El galon es una unidad arbitraria y no absoluta. El pié cúbico, el litro ó decímetro cúbico son unidades absolutas. En una palabra, la expresion *absoluta* implica la idea de que se ha considerado la relacion natural entre una y otra especie de magnitud, y de que todas las unidades forman parte de un sistema coherente. Parécenos que el nombre de unidades *derivadas* expresaria mejor que el de *absolutas* la idea que nos ocupa, ó que hubiera podido adoptarse el de unidades *mecánicas*, pero cuando una palabra ha sido generalmente admitida es preferible no introducir una expresion nueva para expresar la misma idea. Puede decirse que la utilidad del sistema absoluto está reasumida en evitar coeficientes inútiles al pasar de una especie de unidades á otra. Así, para calcular la cabida de una vasija, si se elige el pié por dimension, su capacidad cúbica podrá expresarse en piés cúbicos sin la introduccion de coeficiente ó divisor alguno, pero para obtener dicha capacidad en galones, es preciso dividir por 6,25. Si se quiere deducir la fuerza de una máquina de la presion sobre el piston y de la velocidad, pueden emplearse piés-libras por segundo ó kilogrametros por medio de

una simple multiplicación; pero para obtener dicha fuerza en caballos se necesitan coeficientes. Es evidente que pueden expresarse y emplearse cuantas relaciones existan entre las diversas magnitudes que han de medirse, por muy arbitrarias y diferentes que sean las unidades. Sin embargo, la introducción de los muchos factores que cada operación necesita es un serio inconveniente: además cuando las relaciones entre varias especies de medidas no son de una inmediata evidencia, el uso del sistema absoluto conduce con mucha más rapidez que las fórmulas al conocimiento general de aquellas relaciones.

Por el sistema absoluto no es tan sólo el mejor en la práctica, sino que es también el único racional. Todos comprenderán fácilmente lo absurdo que sería querer enseñar la geometría sirviéndose de una unidad de capacidad definida, de tal suerte que el contenido de un cubo viniese á ser como seis veces la cuarta parte del cubo aritmético de un lado, ó de una unidad superficial de tal especie que la superficie de un rectángulo fuese igual á 0,000023 veces el producto de sus lados. No sería, sin embargo, imposible enseñar de este modo la geometría, como tampoco lo sería enseñar la ciencia eléctrica prescindiendo del sistema de unidades absolutas.

Para determinar la unidad de resistencia eléctrica y las demás unidades relativas á la electricidad, no tenemos más que seguir la relación natural que existe entre las diferentes cantidades eléctricas, y entre éstas y las unidades fundamentales de tiempo, de masa y de espacio. Los fenómenos eléctricos susceptibles de medición son en número de cuatro: intensidad, fuerza electromotriz, resistencia y cantidad. No necesitamos dar aquí sus definiciones. Las relaciones que las unen son en extremo sencillas y pueden expresarse por dos ecuaciones.

En primer lugar, la ley de Ohm, determinada experimentalmente nos da la ecuación

$$C = \frac{E}{R} \dots (1)$$

en la cual C representa la intensidad, E la fuerza electromotriz y R la resistencia. Resulta de esta fórmula que la unidad de fuerza electromotriz debe producir la unidad de intensidad en un circuito de la unidad de resistencia, porque si se tomasen unidades que tuviesen otras relaciones entre sí, C sería igual á $\alpha \frac{E}{R}$

en donde α sería un factor inútil, que complicaría todo cálculo y produciría confusión en la relación tan sencilla establecida por la ley de Ohm.

En segundo lugar, ha sido probado experimental-

mente por Faraday, que la cantidad estática de electricidad producida por una corriente dada es simplemente proporcional á la intensidad de esta corriente, sea que se mida esta intensidad por un fenómeno electro-magnético ó por un fenómeno electro-químico, y en el tiempo durante el cual pasa la corriente; de aquí la ecuación

$$\alpha Ct \dots (2)$$

en la cual t expresa el tiempo y α la cantidad. De esta ecuación resulta que la unidad de cantidad debe ser la cantidad producida por la unidad de corriente en la unidad de tiempo, pues de no ser así tendríamos $\alpha = \gamma Ct$, en donde γ sería un segundo coeficiente inútil. De las ecuaciones (1) y (2) resulta que solamente dos de las unidades eléctricas podrían ser arbitrariamente escogidas, aún descuidando las relaciones entre las medidas eléctricas y las medidas mecánicas. Así si se toma por unidad de fuerza electromotriz la de un elemento Daniell, y por unidad de resistencia la de un metro de mercurio de sección de un milímetro á 0° , las ecuaciones (1) y (2) demuestran que la unidad de intensidad será la que produzca un elemento Daniell en un circuito de la resistencia indicada, y la unidad de cantidad la que produzca aquella corriente en un segundo. Un sistema semejante sería coherente y podría quizá llamarse absoluto, si se pudieran dejar á un lado todos los efectos mecánicos, químicos y termales de la electricidad. Pero todos nuestros conocimientos en electricidad provienen de sus efectos mecánicos, químicos y termales, y no podemos menos de tenerlos en cuenta en un sistema verdaderamente absoluto. Hoy todos los efectos químicos y termales se miden relacionándolos con la unidad mecánica de trabajo; por consiguiente, para establecer un sistema coherente pueden dejarse á un lado los efectos químicos y termales, y basta ocuparse de las relaciones entre las magnitudes eléctricas y las unidades mecánicas. ¿Cuáles son, pues, los efectos mecánicos observados respecto á la electricidad?

Está probado, en primer lugar, que cuantas veces atraviesa una corriente un circuito desempeña un trabajo ó produce un calor ó una acción química equivalente á un trabajo. El doctor Joule ha probado experimentalmente que dicho trabajo ó su equivalente es proporcional al cuadrado de la intensidad, al tiempo durante el cual obra la corriente y á la resistencia del circuito, dependiendo tan sólo de estas magnitudes, lo cual dá la ecuación

$$T = C^2 R t \dots (3)$$

en la cual T representa el trabajo equivalente á todos los efectos producidos en el circuito. Esta es la tercera ecuación fundamental relativa á las cuatro cantidades

eléctricas que representa la relación más importante entre dichas cantidades y las unidades mecánicas. Resulta de esta ecuación, como no se introduzca en ella otro coeficiente inútil que la unidad de corriente al pasar durante la unidad de tiempo por un circuito de la unidad de resistencia, cumplirá una unidad de trabajo ó su equivalente. Si todas las relaciones que existen entre las medidas eléctricas y mecánicas estuviesen expresadas por tres ecuaciones, resultaría también que la serie de unidades sería indefinida y se podría tomar una unidad arbitraria de la cual se dedujeran las otras tres por medio de las tres ecuaciones. Pero estas tres ecuaciones están muy lejos de abrazar la totalidad de las relaciones existentes entre las medidas mecánicas y eléctricas. Se sabe, por ejemplo, que dos cantidades iguales de electricidad del mismo nombre recogidas en dos puntos se rechazan mutuamente con una fuerza F directamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ambas puntas. De aquí la ecuación

$$F = \frac{\alpha}{d^2} \dots (4)$$

de la cual resulta que la unidad de cantidad es la que a una unidad de distancia rechaza con una unidad de fuerza una cantidad igual de electricidad del mismo nombre. Las cuatro ecuaciones ya citadas bastan para medir todos los fenómenos eléctricos por relación al tiempo, al peso y al espacio solamente, ó en otros términos, para determinar las cuatro unidades eléctricas en su relación con las mecánicas. La ecuación (4) determina inmediatamente la unidad de cantidad que, por la ecuación (2), da la unidad de intensidad, la unidad de resistencia es entonces determinada por la ecuación (3), y la unidad de fuerza electromotriz por la ecuación (1). Es este, pues, un sistema absoluto ó coherente, resultante de un efecto producido por la electricidad en reposo. Las unidades basadas sobre estas cuatro ecuaciones son precisamente las que Weber llama unidades electro-estáticas, por más que él las haya escogido sin tener en cuenta nuestra tercera ecuación fundamental, ó en otros términos, sin atender á la idea de trabajo introducida en el sistema por Thomson y Helmholtz.

Las cuatro ecuaciones bastan para determinar las cuatro unidades, y no se puede introducir en este sistema ninguna nueva relación. Se pueden conservar, sin embargo, las tres primeras ecuaciones, y establecer un sistema absoluto distinto sustituyendo á la relación expresada en la ecuación (4) otra cualquiera entre las magnitudes eléctricas y mecánicas. El sistema electro-estático de que acabamos de hablar no es

el que ofrece más utilidad, porque está basado en un fenómeno estático, mientras que hoy las principales aplicaciones de la electricidad son dinámicas, y reposan sobre la electricidad en movimiento ó sobre las corrientes voltaicas acompañadas de sus efectos electro-magnéticos.

La fuerza ejercida sobre el polo de un imán por una corriente próxima es un fenómeno puramente mecánico. Esta fuerza f es proporcional á la potencia magnética m del polo de un imán y á la intensidad de la corriente C , y si el conductor tiene todos sus puntos equidistantes del polo, es decir, si forma un círculo con un radio k al rededor, la fuerza es proporcional á la longitud del conductor L . Dicha fuerza es también inversamente proporcional al cuadrado de la distancia k del polo al conductor, y no se halla afectada por más circunstancias que las que hemos enumerado. De aquí tenemos

$$f = \frac{CLm}{k^2} \dots (5)$$

lo que nos muestra que la unidad de longitud de la unidad de corriente debe producir sobre un polo la unidad de fuerza á la unidad de distancia. Si se adoptan las ecuaciones (1), (2), (3) y (5) como fundamentales, proporcionan un sistema absoluto distinto, llamado por Weber *unidades electro-magnéticas*.

Las ecuaciones (4) y (5) son incompatibles, si la ecuación (2) es considerada como fundamental, pero las unidades electro-magnéticas guardan una relación constante y natural con las unidades electro-estáticas. Observemos que en la ecuación fundamental (5) del sistema electro-magnético, además de las medidas de tiempo, de espacio y de masa que figuran solas en las otras ecuaciones, se necesita una cuarta medida, la de un polo magnético m ; pero esta medida se encuentra realmente en las unidades mecánicas, porque la unidad de polo es simplemente la que rechaza otro polo igual á la unidad de distancia y con la unidad de fuerza. Así en el sistema electro-magnético, lo mismo que en el sistema electro-estático, todas las medidas se hallan relacionadas en definitiva con las unidades fundamentales de tiempo, de espacio y de masa. Las unidades electro-magnéticas son mucho más cómodas cuando se trata de fenómenos electro-magnéticos que con tanta frecuencia se presentan.

Podemos resumir de la manera siguiente las relaciones de las unidades electro-magnéticas entre sí, y las que tienen con las unidades mecánicas. La unidad de corriente envía una unidad de cantidad de electricidad al circuito en la unidad de tiempo. La unidad de corriente es un conductor de la unidad de resisten-

cia; produce un efecto equivalente á la unidad de trabajo en la unidad de tiempo. La unidad de corriente es producida en un circuito de la unidad de resistencia por la unidad de fuerza electro-motriz. La unidad de corriente al pasar por un conductor de la unidad de longitud ejerce la unidad de fuerza sobre la unidad

de polo á la unidad de distancia. En el sistema electrostático todas las proposiciones citadas son exactas, excepto la última, á la cual hay que sustituir la siguiente: la unidad de cantidad de electricidad rechaza igual cantidad á la unidad de distancia y con la unidad de fuerza.—*De los Anales Telegráficos.*

CRÓNICA DEL CUERPO.

NECROLOGÍA.

Bajo la impresion del más doloroso sentimiento tomamos en estos instantes la pluma para poner en conocimiento de nuestros suscritores la tristísima noticia de la muerte de nuestro queridísimo compañero y amigo el subinspector tercero D. Federico Gonzalez Ruiz. Todos cuantos hayan conocido al malogrado compañero, en su pérdida lloraremos siempre, participarán de nuestra afliccion. Al bajar á la tumba deja sumida en el más profundo dolor á su numerosa familia, que no podrá jamás encontrar consuelo ni alivio alguno á tan terrible como casi inesperada pérdida.

La cariñosa pluma del amigo cumple en estos instantes el sagrado deber de rendir el justo tributo de un recuerdo al compañero de carrera á quien constantemente se consideraba unido con los indisolubles lazos de una sincera fraternidad. ¡Ah! cuando no lo esperabamos, la Providencia, en sus inexcrutables designios, ha venido á arrebatarnos de enmedio de la juventud, á los veintinueve años de edad, á un compañero que desde el primer día de nuestra carrera parecieron fundirse en un mismo sentimiento esos misteriosos acordes del alma que interpretan en sus manifestaciones la verdad del reciproco aprecio.

El Cuerpo de Telégrafos ha perdido á uno de sus más distinguidos individuos. El vacío que deja Gonzalez Ruiz será difícil de llenar. No se atribuyan nuestras palabras á los momentos solemnes en que escribimos, ni á la congoja que oprime nuestro corazón bajo el peso de una pena profunda, ni á los recuerdos cariñosos que cruzan nuestra mente, cuando apenas podemos comprender la verdad de tan triste suceso: respondan por nosotros cuantas personas tuvieran ocasion de conocer y tratar al que ya duerme el sueño de la paz.

Gonzalez Ruiz nació en 1836 y recibió su primera educacion en Sevilla. Desde sus primeros años mostró una inteligencia poco comun y una apli-

cacion y amor al estudio que llamaban la atencion de sus profesores y condiscipulos. Bachiller en filosofía, segun el anterior plan de estudios, con las notas más honoríficas en todas las asignaturas, pasó á continuar sus estudios matemáticos para ingresar en la Escuela especial de ingenieros industriales. Dentro ya de este vasto centro de instruccion científica, Gonzalez Ruiz continuó siempre dando señaladas pruebas de su talento y afan por el trabajo cursando los cuatro primeros años de esta carrera, hasta que, organizada la de telégrafos eléctricos en 1856, nuestro amigo, como otros muchos, decidió poco tiempo despues presentarse á los exámenes de ingreso, y en 1858, á principios de Mayo, recibió el nombramiento de subdirector de seccion de segunda clase.

Ya en el Cuerpo, nuestro infatigable compañero, con la constante aplicacion que le distinguia sin desatender sus naturales obligaciones oficiales, continuó en la Universidad central las secciones de jurisprudencia y administracion, al mismo tiempo que trabajaba para obtener el título de ingeniero industrial.

Merced á sus desvelos, el año 63 tomó la investidura de licenciado en derecho y terminó tambien la seccion de administracion. En estos últimos meses, la salud de nuestro malogrado amigo habia decaído algo; sin embargo, absorvido siempre su espíritu por el noble sentimiento del saber, no abandonaba su deseo de alcanzar más adelante el nombramiento de ingeniero. Pocos jóvenes á su edad podian, en efecto, vanagloriarse con tan brillante conducta y tan honrosísimos timbres de instruccion, contando tres carreras concluidas á la temprana edad de veintinueve años. Su conducta como funcionario público fué siempre un modelo ejemplar; querido en extremo por sus subordinados, al mismo tiempo que respetado, cuantos le trataron en el ejercicio de sus funciones, encontraron siempre la amistad del amigo y compañero y la rectitud de una conciencia pura y acrisolada. Al frente de varias estaciones, como jefe, jamás empañó su brillante proceder la más ligera amonestacion de sus superiores, que le distinguian y respetaban cual se

merecia por las bellimas cualidades que le adornaban. Durante estos dos últimos años habia estado de jefe de negociado en la Direccion general grajeándose las simpatias de todos, desde las más elevadas categorias superiores hasta los últimos subalternos. Algo delicado este invierno, habia pasado á Aranjuez con motivo de la jornada en el mes de Mayo, de donde regresó bastante más repuesto y dispuesto á continuar á la Granja con la córte. Una atraccion funesta parecia llevarle á este sitio; creia restablecerse completamente; hablaba con frecuencia de sus proyectos para el futuro invierno, dedicándose á estudios especiales en el campo de la ciencia, y ¡oh designios humanos! ¡Cuán lejos estaria el amigo, cuya muerte hoy lloramos, de que á los pocos dias habia de entregarsu alma al seno de la divina Providencia! El dia antes de morir escribia de buen humor, aunque un poco fatigado, segun decia, por la debilidad de dos dias de cama; pocos momentos despues exhalaba su último suspiro

J. R.

Se han concedido dos meses de Real licencia para que pueda atender al restablecimiento de su salud al inspector general D. Andrés de Cápua.

Se ha dispuesto que el inspector del sexto distrito proponga á esta direccion general el marinero más apropósito para vigilar el cable de las Baleares en el fondeadero de Jávea.

Se ha concedido un mes de licencia para restablecer su salud al subinspector de esta direccion general D. Julian Alonso Prado.

Por Real orden de 23 de Junio próximo pasado se encargó de la direccion general interinamente el Excmo. Sr. subsecretario de Gobernacion D. Juan de Lorenzana, habiendo estado al frente de la misma hasta el dia 2 del corriente, en que, por Real orden de igual fecha, se hizo cargo temporalmente el Ilustrisimo Sr. director general de correos D. Antonio Mantilla.

Hasta el momento de entrar en prensa nuestro número no ha aparecido en la *Gaceta* el nombramiento de Director general.

Se ha dispuesto, con fecha 5 de Junio próximo pasado, que el telegrafista segundo de la estacion de Alcalá D. Emilio Tornos, pase, durante la temporada

de baños, á prestar sus servicios á la de Alhama; tambien han pasado á dicha estacion el auxiliar tercero D. Francisco Granos, el telegrafista segundo D. Ignacio Oroz y Rubio y el personal del servicio, con arreglo á lo dispuesto en la Real orden de 18 de Julio de 1863.

Las traslaciones que verán nuestros lectores de jefes en el cuadro de movimiento, se han verificado en virtud de Real orden de 19 de Junio próximo pasado.

Por equivocacion se consignó en el número anterior que el subinspector segundo D. José Galante pasaba á Madrid accediendo á sus deseos.

Sr. Director de la *Revista de Telégrafos*: Muy señor mio y digno compañero: Reconocido por la nueva prueba de amistad y cariño que V. me ha dado al anunciar en el ilustrado periódico que tan dignamente dirige, y calificar de la manera tan benévola que lo ha hecho la obra que estoy publicando bajo el título de *Ejercicios, problemas y discusiones sobre diversas partes de las matemáticas*, faltaria á mi deber si no me apresurase á manifestarle mi gratitud por tan cariñoso como lisonjero proceder. Reciba V., pues, Sr. Director, la expresion de mi gratitud á este nuevo obsequio que debo unir á tantos otros como ya le debo.

Aprovecho tambien esta ocasion para rogar á V. que se sirva expresar en mi nombre, y por medio del citado periódico, mi agradecimiento hácia todos mis compañeros, tanto del cuerpo facultativo como del auxiliar, que han honrado mi publicacion inscribiendo sus nombres en la lista de suscritores á la misma. Es tanto mayor mi gratitud, cuanto que he visto suscribirse á personas que hace tiempo se dedican á otros estudios ajenos á las matemáticas, y que al suscribirse á mi obra, me han acreditado que lo hacen por un sentimiento de compañerismo digno de elogio y que jamás podré olvidar.

Desearia hiciese V. presente á los suscritores que pueden elegir el medio que juzguen más acertado para remitir el importe de la suscripcion en la imposibilidad de adoptar el descuento por la Direccion general.

Queda de V. afectisimo amigo y agradecido compañero S. S. Q. B. S. M.

Madrid 13 de Julio de 1863. — Manuel Maria Barbery.

Editor responsable, D. ANTONIO PEÑAFIEL.

MADRID: 1865. — IMPRENTA NACIONAL.

MOVIMIENTO DEL PERSONAL

DURANTE LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE JULIO.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDECIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Subinspector.....	D. Federico Gonzalez....	Direccion gral.	Albacete.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Miguel Navarro Padilla	Teruel.....	Gerona.....	Idem id.
Idem.....	D. José María Carreira....	Ferrol.....	Orense.....	Idem id.
Idem.....	D. Manuel Salgado.....	Algeciras.....	Tarragona.....	Idem id.
Idem.....	D. José Leon Asastegui....	Tudela.....	Soria.....	Idem id.
Idem.....	D. José Gabriel Osoro....	Vergara.....	Pamplona.....	Idem id.
Idem.....	D. José Roca.....	Albacete.....	Almería.....	Idem id.
Idem.....	D. Venancio Dema.....	Toledo.....	Ciudad-Real..	Idem id.
Idem.....	D. Teodoro G. Moratilla..	Llanes.....	Oviedo.....	Idem id.
Ingeniero.....	D. Francisco Maspons....	Barcelona..	Distrito 4.º..	Idem id.
Idem.....	D. Fernando Saura.....	Distrito 4.º..	Zaragoza.....	Idem id.
Idem.....	D. Eugenio Vazquez.....	Ciudad-Real..	Toledo.....	Idem id.
Idem.....	D. Federico Maspons....	Segorbe.....	Castellon.....	Idem id.
Idem.....	D. Enrique Iturriaga.....	Valencia.....	Distrito 6.º..	Idem id.
Idem.....	D. Vicente Bataller.....	Distrito 6.º..	Segorbe.....	Idem id.
Idem.....	D. Cándido Beguer.....	Vitoria.....	Vergara.....	Idem id.
Idem.....	D. Demetrio Castagnola..	Cartagena..	Múrcia.....	Idem id.
Idem.....	D. Andrés Capó.....	Barcelona..	Teruel.....	Idem id.
Idem.....	D. Felipe Benavente.....	Tarragona..	Cartagena.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco P. Gali.....	Gerona.....	Figueras.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Garcia Moya..	Oviedo.....	Ferrol.....	Idem id.
Idem.....	D. Rafael Saenz.....	Distrito 1.º..	Avila.....	Idem id.
Idem.....	D. Matías de P. Blanco....	San Roque..	Algeciras.....	Accediendo á sus deseos.
Auxiliares.....	D. Sebastian Alonso Yust..	Direccion gral.	Carcajente....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. Evaristo Sarabia.....	Avila.....	Dereccion gral	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Antonio Suarez Saavedra	Calatayud..	Alcañiz.....	Por razon del servicio.
Idem.....	D. José María Duenas....	Palencia.....	Llanes.....	Idem id.
Idem.....	D. Abelardo Rodriguez....	Huesca.....	Tudela.....	Idem id.
Idem.....	D. Joaquin Garrido.....	Alcalá.....	Dislrito 4.º..	Idem id.
Idem.....	D. Lucas Gimeno.....	Tafalla.....	Tudela.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Federico Paredes.....	Vitoria.....	Badajoz.....	»
Telegrafistas.....	D. Fausto Miguel Navas..	Fraga.....	Sarrion.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Hilario Barrera.....	Iruñ.....	Vergara.....	Disposicion del inspect.
Idem.....	D. Rufino Herrera.....	Vitiugudino..	Segovia.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Vicente Fuster.....	Játiva.....	Carcagente....	Idem id.
Idem.....	D. Leopoldo Pardo.....	Castillejo..	Escuela.....	A instruirse en el aparato Bonet.
Idem.....	D. Leon Peigneux.....	Idem.....	Idem.....	Idem id.
Idem.....	D. Felipe Vidal.....	Valladolid..	Avila.....	Por permuta.
Idem.....	D. Fernando Belloso.....	Avila.....	Valladolid..	Idem id.
Idem.....	D. Nicanor Mañas.....	Valladolid..	Rioseco.....	Idem id.
Idem.....	D. Antonio Rodriguez Sotelo.	Rioseco.....	Valladolid..	Idem id.
Idem.....	D. Vicente Gomez.....	S. Sebastian..	Iruñ.....	Disposicion del inspect.
Idem.....	D. Epitafioro Bercedo....	Valladolid..	Reinosua.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	D. Andrés Lillo.....	Alsasua.....	Central.....	Idem id.
Idem.....	D. Francisco Escuder.....	Castellon.....	Valencia.....	Por permuta.
Idem.....	D. Ramon Casanova.....	Valencia.....	Castellon.....	Idem id.
Idem.....	D. Juan Lafuente.....	Carmona.....	Ecija.....	»
Idem.....	D. Manuel Parejo.....	Sevilla.....	Carmona.....	»