

REVISTA DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICIÓN.

En España y Portugal 75 céntimos de peseta al mes.
En el extranjero y Ultramar una peseta.

PUNTOS DE SUSCRICIÓN.

En Madrid, en la Dirección general.
En provincias, en las Estaciones telegráficas.

SUMARIO.

SECCIÓN OFICIAL.—Circulares núms. 19 y 20.—SECCIÓN TÉCNICA.—Alumbrado eléctrico doméstico, por D. José Galante.—Conferencia de D. Francisco Alegría.—Sobre el Teléfono.—SECCIÓN GENERAL.—(El espíritu de provincias.) Recompensas y castigos, por D. L. B.—Miscelánea, por D. V. V. y G.—Noticias.—Movimiento del personal.

SECCIÓN OFICIAL.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.*—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º*—Circular núm. 19.—El día 29 de Abril próximo pasado se abrió al público con servicio limitado la Estación de Olivenza, Sección de Badajoz; y en los días 1.º, 20, 21 y 29 de Mayo anterior respectivamente, se verificó la apertura, con igual clase de servicio, de las de Borja, Sección de Huesca; Villarreal, Sección de Castellón; Monasterio de Piedra, Sección de Zaragoza, y Palamós, Sección de Gerona.

Sírvase V. acusar recibo de esta circular á la Inspección de su respectivo Distrito, que lo hará á este Centro directivo

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 2 de Junio de 1883.—El Director general, *Luis del Rey*.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN.—*Dirección general de Correos y Telégrafos.*—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º*—Circular núm. 20.—Habiendo llegado á conocimiento de esta Dirección general que con lamentable frecuencia se cometen abusos por algunas Administraciones subalternas de Correos, dando curso á paquetes certificados que con el carácter de oficial se dirigen á particulares, sin que se observe cuanto se dispone en las tarifas vigentes para el franqueo de la correspondencia, aprobadas en 1.º de Enero de 1882, he dispues-

to que los funcionarios de Telégrafos encargados á la vez del servicio de Correos, cuiden en lo sucesivo de que bajo ningún concepto se reciba ni dé curso en sus Oficinas con carácter oficial á certificados que, siendo dirigidos á particulares, no se hallen en perfecta consonancia con lo establecido en las citadas tarifas; en la inteligencia de que se exigirá la más estricta responsabilidad por la falta de cumplimiento á esta disposición.

De esta circular se servirá V. acusar recibo á la Inspección correspondiente que lo hará á este Centro directivo.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 12 de Junio de 1883.—El Director general, *Luis del Rey*.

SECCIÓN TÉCNICA.

A punto de entrar ya en prensa nuestro número, recibimos el siguiente artículo del señor Inspector del Cuerpo D. José Galante, y nos apresuramos á insertarlo, teniendo en cuenta el interés del escrito y la importancia científica del autor, que, como saben ya nuestros lectores, ha merecido la honra de ser nombrado miembro corresponsal de la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

ALUMBRADO ELÉCTRICO DOMÉSTICO

El Inspector de Telégrafos Sr. D. Francisco Mora se ha ocupado en una de sus brillantes conferencias del alumbrado eléctrico en general, describiendo con precisión y maestría las máquinas magneto y dinamo-eléctricas, las lámparas de ar-

co y de incandescencia, los acumuladores, las propiedades de la luz eléctrica y sus más importantes aplicaciones.

El objeto principal de la conferencia de nuestro ilustrado amigo y compañero ha sido, por consiguiente, el alumbrado eléctrico en grande escala, la iluminación eléctrica de las plazas y de las calles, de los teatros y de los grandes edificios, de las costas y de los mares. Este es, en efecto, el alumbrado más importante, el más esplendente y magnífico; pero, no teniendo nada que añadir a lo dicho por el Sr. Mora, sólo nos ocuparemos en este artículo del modesto alumbrado doméstico por medio de la electricidad.

El alumbrado eléctrico doméstico puede constituir una parte del alumbrado general de una población, y sin duda alguna esto es lo más conveniente y económico. Así como hay fábricas de gas, puede haberlas de electricidad, y entonces este fluido, conducido por cables subterráneos ó por hilos aéreos, pudiera alumbrar las calles con lámparas de arco y las habitaciones con lámparas de incandescencia.

Ya en la Exposición universal de electricidad celebrada en París en 1881, Mr. Edison presentó un sistema completo de alumbrado eléctrico público y doméstico, con sus máquinas generadoras, cables conductores, reguladores, contadores, lámparas y cuanto es necesario para producir, trasportar, medir y distribuir el fluido eléctrico, y para convertirlo en luz, de la misma manera que se hace con el gas, cuyo sistema fué en seguida establecido por el inventor, con el mejor éxito, en la ciudad de Nueva-York.

Desde aquel tiempo, el alumbrado eléctrico, ya antes iniciado por la máquina Gramme y la bujía Jablochhoff, se extiende cada día más; pero en Europa, salvo raras excepciones, no ha penetrado en el hogar doméstico, á pesar del gran número de máquinas, lámparas y aparatos de todas clases que después se han inventado.

Para que esta clase de alumbrado resulte con alguna economía, es necesario establecerlo en grande escala, con máquinas muy poderosas, y á eso tienden los electricistas y los constructores. En la actualidad se construye en Londres una máquina para 25.000 luces, y difícil es señalar el límite á que por este camino se podrá llegar. Con máquinas de esta potencia, y sobre todo con motores hidráulicos allí donde sea posible, el coste de la electricidad será muy reducido, como sucederá en Béjar, que probablemente será una de las primeras poblaciones de Europa que tenga su alumbrado eléctrico público y privado.

Las instalaciones particulares naturalmente han de ser algo más caras y presentar más ó menos dificultades, á causa principalmente de que

en general es indispensable el empleo de una máquina de vapor con su maquinista y demás dependientes; y por eso sin duda, donde primero se ha establecido este alumbrado es en las grandes fábricas y talleres en que había ya máquinas motrices y personal que las sirviera.

Otra de las causas que impiden la rápida propagación del alumbrado eléctrico es el alto precio de los aparatos, debido á los privilegios. Una lámpara incandescente, que vale en realidad una ó dos pesetas, cuesta quince ó veinte, por lo menos. Esto no obstante, los precios bajan cada día, y ya, al presente, hay dinamos para instalaciones en pequeña escala á precios más razonables. Una de estas máquinas, cuya fuerza electromotriz es de 50 Voltas, puede alimentar 65 lámparas de arco de mil ó más bujías cada una, pudiéndose interpolar ocho de incandescencia por cada una de aquéllas, disponiéndolas todas en derivación. Parece que estas lámparas son especiales y que funcionan, las de arco con 10 Amperes y las otras con $1\frac{1}{4}$; de manera que con una sola de estas máquinas de reducidas dimensiones, pudiera alumbrarse un edificio de regular extensión.

En vez del vapor puede emplearse, con alguna ventaja, el gas del alumbrado como fuerza motriz para poner en movimiento las máquinas magneto ó dinamo-eléctricas productoras del fluido eléctrico. Un metro cúbico de este gas, quemado en un motor Otto, por ejemplo, produce la fuerza de un caballo, con la cual, y mediante un generador de electricidad, pueden alimentarse 8 lámparas Edison tipo A ó 16 tipo B, que dan una suma luminosa de 14 lámparas Carcel, mientras que destinado al alumbrado como de ordinario, sólo produciría la de siete á ocho, resultando, al parecer, una economía de un 50 por 100, con las demás ventajas inherentes á la luz eléctrica; pero si se observa que al coste del gas hay que añadir los gastos de maquinista y demás que exige el motor, se comprende que este alumbrado sea algo más caro que el directo del gas, y con mayor motivo, que el que se obtiene empleando una máquina de vapor.

El gas destinado á la combustión, en un motor, no necesita reunir las condiciones que el del alumbrado, y por lo tanto, puede obtenerse más barato que éste, y la electricidad con más economía. El mayor inconveniente de estos motores consiste en que, por lo general, no funcionan con la regularidad y uniformidad indispensables para que resulte una luz eléctrica fija y de constante intensidad. Por lo demás, es indudable que el tener cada uno en su casa el combustible necesario para un motor de esta clase, con sólo abrir una llave, es mucha comodidad. Algunos se admiran de lo mucho que se ha generalizado el alumbrado

do por medio del gas; pero desde luégo se comprende que todo consiste en la facilidad con que el consumidor lo tiene á su disposición en el punto y hora en que lo necesita, y el día que esto suceda con la electricidad á un precio aceptable, se verá la rapidez con que se generaliza el alumbrado eléctrico.

Los molinos de viento pudieran aplicarse también á la fabricación de la electricidad con destino al alumbrado eléctrico, pero no directamente, á causa de la inconstancia de la fuerza que los pone en movimiento, sino empleándolos en cargar los acumuladores que después han de suministrar la corriente eléctrica con la regularidad que exige un buen alumbrado. Es verdad que estos aparatos presentan no pequeños inconvenientes en la práctica; pero además de que en algunos casos son verdaderamente útiles, de esperar es que con el tiempo se modifiquen ventajosamente, y en camino se halla de conseguirlo el inteligente y laborioso Subdirector de Telégrafos de la Sección de Cádiz D. Enrique Bonet, ya premiado en varias exposiciones por otros aparatos de su invención.

La fuerza del viento, lo mismo que la de las mareas y de las olas del mar, pueden emplearse en comprimir ó *acumular* el aire, el cual, obrando después con regularidad en un motor á propósito, serviría perfectamente y con bastante economía para producir electricidad.

Los primeros aparatos con que se obtuvo la luz eléctrica fueron las pilas hidroeléctricas, puesto que no pueden considerarse como tal luz las fugaces chispas desprendidas de las máquinas de frotamiento ó de los condensadores como la botella de Leiden.

La pila de Bunsen es la que se viene usando casi exclusivamente para la producción de esta luz, y ciertamente que, estando bien dispuesta y perfectamente aislada, da una luz muy aceptable hasta por cinco ó seis horas, siendo muy á propósito para el caso el modelo Ruhmkorff, de gran diámetro y de poca altura; pero sus emanaciones molestas y nocivas, y la necesidad de limpiarla y de renovar sus líquidos con frecuencia, limitan su empleo á casos determinados.

Las pilas de bicromato de potasa, por su fuerza electromotriz relativamente considerable y su poca resistencia, serian muy convenientes si no fuera por la rapidez con que se polarizan, debilitándose su corriente. Es verdad que en algunas hay medios de evitar ó al menos de disminuir estos efectos; pero estos medios complican la cuestión de una manera, en general, poco aceptable.

Mr. Trouvé, sin embargo, por un medio que, según se dice, había ya sido empleado por monsieur Arsonval sin haberlo publicado, ha conse-

guido dar á esta pila una constancia y una duración notables.

Consiste el procedimiento en sobresaturar la disolución de bicromato de potasa, lo que se consigue echando gota á gota el ácido sulfúrico. De esta manera se puede añadir una mayor cantidad de dicha sal, y se evita al mismo tiempo la formación de cristales de alumbre de cromo, cuya doble circunstancia produce el efecto indicado. Parece que con 12 elementos así cargados se mantiene por cinco horas la luz de diez lámparas Swan, resultando un gasto de diez céntimos por hora y lámpara, aunque Mr. Reynier opina que el gasto de zinc debe ser mayor que el que monsieur Trouvé supone, puesto que á las 9,45 Amperes que la pila produce, por término medio, corresponde un gasto teórico de 11,34 gramos por hora y por elemento, y Mr. Trouvé no le asigna más que 7,6, y el consumo práctico es siempre mayor que el teórico.

Esta modificación constituye un verdadero adelanto, muy útil en muchas ocasiones; pero si el alumbrado ha de durar más de cinco horas, hay que tener preparada otra pila; y si ha de ser diario, como lo es el doméstico, la operación de echar el ácido gota á gota todos los días, aunque sea con un *cuenta-gotas*, es entretenida y molesta.

Una pila que conserve por largo tiempo una corriente enérgica y constante sería muy conveniente, y así parece que sucede con la del doctor E. Obach. Esta pila es una modificación de la de Bunsen, y en ella los líquidos se renuevan constantemente; el zinc conserva su amalgamación, y todos los contactos se establecen por medio del mercurio. Su fuerza electromotriz es de 2,09 Voltas, y la resistencia de 0,07 Ohms, por término medio; de manera que, en circuito corto, produce una corriente de unos 30 Amperes, según resulta dividiendo la primera de estas cantidades por la segunda.

Con cuatro elementos de esta pila pueden encenderse diez lámparas incandescentes de tres bujías colocadas en derivación, volviendo que cada una necesite de ocho á nueve Voltas y tres Amperes para funcionar; con 25 elementos, 15 lámparas de 25 bujías, y con 30, otras 15 de 50.

Hay otras varias pilas que, según los inventores, pueden aplicarse al alumbrado eléctrico; pero, careciendo de noticias positivas sobre sus resultados, nada se atreve á decir sobre ellas el autor de estos renglones. En general, todas estas pilas son bastante caras para que pueda adquirirlas el que no lleva otro objeto que su estudio. Doce elementos sencillos de bicromato de potasa cuestan en España 360 pesetas; la de Scrivanoff, con vaso exterior de cobre repujado, para dos pe-

queñas lámparas, más de 500, y la de Obach debe ser también bastante cara.

Una pila económica en su adquisición, sencilla en su entretenimiento, y de una regular duración, sería muy conveniente para el alumbrado doméstico. Estas condiciones las reúne la que tiene por fundamento la oxidación del hierro en el agua pura, pero su fuerza es muy débil.

Una Compañía inglesa, titulada de «Fuerza Electromotriz», ha distribuido una Memoria sobre una pila llamada de Bennett, en que el metal activo es el zinc, como de ordinario el inactivo el hierro, y el líquido excitador una disolución de potasa ó de sosa cáustica. Esta pila es muy económica, porque el álcali se recompone y no se consume, y el resultado de las acciones químicas es el *blanco de zinc*, muy usado en la pintura.

En la citada Memoria se atribuye á esta pila una fuerza electromotriz de 1,40 Voltas, poco más ó menos; pero habiéndola nosotros medido y comparado con la de Callaud, resultó menor que la de ésta; y así debe ser, en efecto, según lo que se deduce de la teoría química de la fuerza electromotriz, la cual nos enseña que la fuerza de que se trata es proporcional al calor resultante, por equivalente químico, de las acciones que en la pila tienen lugar. En la de sosa y zinc, la sosa se descompone, cediendo su oxígeno al zinc, y el sodio descompone el agua, formándose otra vez la sosa y quedando libre el hidrógeno; de manera que el resultado final es la formación de óxido de zinc y la descomposición del agua. La primera operación produce 54,874 calorías y la segunda absorbe 34,462, lo que da una diferencia de 20,412 calorías.

En las pilas Daniell y Callaud el resultado es la formación de sulfato de zinc y la descomposición del sulfato de cobre, ó sea la sustitución del cobre por el zinc en esta última sal. La primera acción da por lo menos las 54,874 calorías debidas á la formación del óxido de zinc, y la segunda absorbe 29,372, quedando un calor libre de 25,502 calorías.

Así, pues, las fuerzas electromotrices de las dos pilas de que se trata están entre sí en la relación de 20 á 25 próximamente, ó de 1 á 1,25. Por lo tanto, teniendo además en cuenta que en la de Bennett el hidrógeno produce la consiguiente polarización, es indudable que esta pila es inferior á las de sulfato de cobre del tipo Daniell.

El ya citado D. Enrique Bonet modifica la pila Daniell echando cierta cantidad de sosa cáustica en el agua, en cuyo caso las acciones químicas serán las siguientes: la sosa se descompone y se forma óxido de zinc; el sodio descompone el agua formando sosa de nuevo y queda libre el

hidrógeno, que obra sobre el sulfato de cobre, dando lugar á la formación de agua y al depósito de cobre sobre el mismo metal, mientras que el ácido sulfúrico pasa á unirse al óxido de zinc; y como la sosa y el agua descompuestas se rehacen, el resultado final es el mismo que en la pila ordinaria de Daniell, por lo cual una y otra deben tener la misma fuerza electromotriz; y si en igualdad de las demás circunstancias existiera alguna diferencia entre la fuerza de las corrientes, debe atribuirse á la modificación que en la resistencia interior de la pila puede introducir la sosa cáustica.

El mismo Sr. Bonet ha modificado también la pila de bicromato de una manera menos incómoda que Trouvé, con un resultado bastante satisfactorio, logrando mantener encendida por tres ó cuatro horas una luz de cinco ó seis bujías con cinco elementos de 14 centímetros, sin que en ese tiempo disminuyese la potencia luminosa; y como ya se ha indicado, se halla en camino de perfeccionar los acumuladores por un procedimiento sencillo y económico, que indudablemente ha de facilitar el empleo de estos aparatos en las aplicaciones de la electricidad, y no dudamos de que el Sr. Bonet conseguirá el objeto que se propone, por cuanto tiene ya probada su aptitud y su laboriosidad. como lo demuestran sus aparatos premiados en varias exposiciones internacionales y otros trabajos no menos importantes, como, por ejemplo, la instalación telefónica para audiciones teatrales que hizo en Cádiz en el año anterior, con ocho teléfonos en un mismo circuito, constituido por un solo conductor y la tierra, disposición que hace pocos días ha llamado grandemente la atención en Moscou, considerándola como una importante novedad, cuando ya fué consignada y explicada, con su correspondiente figura, en el núm. 49, de 5 de Setiembre de 1882, del periódico *La Academia*, que se publica en Cádiz.

Continuando el examen de las pilas que pueden aplicarse al alumbrado eléctrico, nos ocuparemos, por último, de las de sulfato de cobre. En su forma ordinaria no son á propósito para este objeto, sobre todo empleando lámparas de incandescencia que requieren corrientes de intensidad más bien que de tensión. Supongamos, en efecto, un elemento Daniell ó Callaud de los grandes en buenas condiciones para que su resistencia no sea más que 5 Ohms; como su fuerza electromotriz es próximamente de un Volta, la intensidad ó fuerza de la corriente será la quinta parte de un Ampere. Si se trata de encender con esta pila aunque no sea más que una lámpara de tres bujías que necesite unas nueve Voltas y dos Amperes, las primeras se podrían obtener con 10 elementos dis-

puestos en tensión; pero como esta pila, lo mismo que un elemento, no daría en corto circuito más que un $\frac{1}{2}$ de Ampere, sería preciso agregar un número tal de series de 10 elementos, que redujese la resistencia de la pila lo bastante para que, dividiendo por ella las 10 Voltas, resulten las dos Amperes. La resistencia de los 10 elementos es de 50 ohms, y la de 10 series iguales, reunidas en cantidad, sería 5; y como la fuerza electromotriz no varía, resultarían para la intensidad de la corriente las dos Amperes que se necesitan. Así, pues, para encender una pequeña lámpara con una pila de sulfato de cobre de las dimensiones y de la forma ordinaria se requieren 100 elementos dispuestos en 10 series, de 10 cada una, lo cual no tiene nada de sencillo ni de práctico.

No sucede lo mismo si se disminuye la resistencia de los elementos aumentando sus dimensiones y disponiéndolos de un modo conveniente; y así es como Mr. Thomson consiguió, hace mucho tiempo, obtener una buena luz eléctrica, de arco indudablemente, con 80 elementos de su pila de diafragma dividido, de la cual la de Minotto no es más que una ligera modificación. Consistía esta pila en una artesa de cobre de fondo cuadrado, cuyo lado era de 41 centímetros. En el fondo estaba la carga de cristales de sulfato de cobre, sobre ella una capa de serrín, y encima de éste la placa de zinc, también en forma de artesa, con fondo emparrillado con los listones de sección triangular, para facilitar la salida de los gases, y sostenida por prismas de madera. Los elementos se disponían en columna, descansando directamente cada cobre sobre el zinc que estaba debajo. La resistencia interior de un elemento era de unos 0,2 Ohms; y suponiendo su fuerza electromotriz de un Volta, debía producir una corriente de 5 Amperes en circuito corto, cualquiera que fuera el número de elementos. No hay que advertir que el agua llenaba la artesa hasta cubrir el emparrillado de zinc. Esta pila presentaba el inconveniente de que se corroían los cobres; pero el mismo Mr. Thomson lo remedió construyendo las artesas de madera, interiormente forradas de plomo, con el fondo revestido de cobre galvanoplásticamente, y de este modo tuvo á su disposición durante varios meses una buena luz eléctrica, que se encendía ó se apagaba con sólo cerrar ó abrir el circuito.

La altura de las artesas de madera era de 7 centímetros, y suponiendo que el zinc sobresaliera otros 3, la de cada elemento podría ser de unos 10 centímetros; de manera que, puestos unos encima de otros, formarían una columna de 8 metros, lo que es bastante altura; pero es probable que estuvieran divididos en secciones para su más conveniente y cómoda colocación.

No hay para qué decir que, variando la superficie de los elementos, su número y las condiciones de las lámparas, se pueden hacer muchas combinaciones.

Así, por ejemplo, con 25 ó 30 elementos de esta clase, cuyos electrodos tuviesen 58 centímetros de lado, se podrían encender las mismas 16 lámparas Swan que con los 12 elementos de bicromato de potasa de Mr. Trouvé; y para tener una luz eléctrica equivalente á la de un quinqué ordinario á propósito para una mesa de despacho, bastarían 8 ó 10 elementos con placas polares de 21 centímetros de lado. Esto es al menos lo que resulta de los hechos que se mencionan y que deben considerarse exactos.

Es verdad que estas pilas son bastante voluminosas; pero, aunque sea la de 30 elementos, dividiéndola en dos ó tres secciones, puede colocarse en un mueble no muy grande, y hasta elegante y lujoso si se quiere.

Mr. Thomson ha modificado su pila envolviendo el zinc en papel pergamino ó suprimiendo todo diafragma poroso, y la ha aplicado á su receptor telegráfico de sifón. Dedúcese de lo que queda expuesto que la electricidad puede obtenerse por medio de las fuerzas naturales, como la de un salto de agua, la de las mareas y la del viento; por medio de un motor de vapor ó de gas y por medio de las pilas hidroeléctricas, comprendiéndose desde luego que el primer medio la ha de suministrar con mucha más economía que los otros.

Para calcular el coste de una instalación es preciso referirlo á una unidad determinada, como sucede con todas las cantidades que se trata de apreciar, y esta unidad puede ser el coste de la alimentación normal durante una hora de 8 lámparas Edison de incandescencia tipo *A*, empleando la fuerza de un caballo de vapor, en cuyo caso dicho coste se compone de dos partes: una variable, que depende del motor que se emplee, y la otra constante y relativa á la máquina generatriz de la electricidad y á las 8 lámparas, la cual ha fijado la experiencia en 8 céntimos para las grandes instalaciones y en 9 para las pequeñas; de manera que si se representa por *M* el gasto correspondiente al motor, esto es, á su adquisición, intereses, amortización, personal, etc., el coste de las 8 lámparas por hora y por caballo de fuerza será: $M + 8$ ó $M + 9$, según la importancia del alumbrado.

Si éste se compone de un gran número de lámparas y se emplea, como es consiguiente, una poderosa máquina de vapor que funcione 1.800 horas al año ó sea unas 5 cada día, resulta el gasto del motor por hora y caballo para cada 8 lámparas de 12 céntimos; y por lo tanto, el total

será $12 \div 8 = 20$ céntimos; y como las 8 lámparas dan una intensidad luminosa de unas 14 lámparas Carcel, resulta el coste de cada Carcel á unos 0,015 céntimos de peseta, que es lo que se obtiene dividiendo los 20 céntimos por 14. Cada lámpara *A* da una intensidad de 16 bujías unidad, y las 8, por consiguiente, 128; de donde se deduce que cada Carcel equivale á 9 bujías, y que el coste de la bujía, en el caso de que se trata, es de 0,0002 céntimos próximamente.

Un alumbrado en pequeña escala, como el que se obtendría con 8 caballos de fuerza y 60 lámparas, daría para la Carcel el coste de unos 3 céntimos; y si el motor fuera de gas con la misma fuerza, unos 4 céntimos.

Si se quisiera emplear la pila Daniell para alimentar algunas lámparas con el auxilio de acumuladores, se necesitarían 80 elementos de aquéllos y 35 de éstos para obtener un caballo de fuerza, y para 10 lámparas resultaría la Carcel á 21 céntimos, coste inferior al del alumbrado por bujías ordinarias, que es de 30 céntimos, y superior al del aceite, que es de 10.

Según estos datos, tomados del libro de monsieur Parville, *La Electricidad y sus aplicaciones*, el alumbrado eléctrico con motor de vapor ó de gas, resulta tanto ó más económico que el de gas, y mucho más caro el que se obtiene por medio de la pila; pero la verdad es que el coste de la electricidad varía bastante según las circunstancias, y que unos lo elevan y otros lo rebajan según sus inclinaciones ó sus intereses. Esto no obstante, no cabe la menor duda que donde puedan utilizarse de un modo económico las fuerzas naturales, y muy especialmente los saltos de agua, el alumbrado eléctrico será el más barato y el más conveniente de todos.

Los motores de vapor y los de gas podrán presentar más ó menos ventajas, según los casos y la importancia de las instalaciones; pero hay que tener presente que no todos estos motores son á propósito para este objeto, porque no todos marchan con la regularidad necesaria para producir una luz fija y de intensidad uniforme. Entre los de gas, el de Otto, por ejemplo, ofrece estos inconvenientes.

Por lo demás, aunque el alumbrado eléctrico resulte más caro que el del gas ú otro cualquiera, debe preferirse, y es el único que conviene en muchas ocasiones, como sucede, por ejemplo, en las estaciones de telégrafos de alguna importancia. La luz eléctrica despide de 150 á 200 veces menos calor que la del gas; no da mal olor, no vicia la atmósfera, no altera los colores, ni fatiga la vista, especialmente la que producen las lámparas de incandescencia, luz suave y dorada que atrae nuestras miradas. La luz de arco es más

brillante y de un aspecto descolorido y pálido al que no estamos acostumbrados, y que le ha valido el mote de «luz de la *Tericia*» con que las gentes del pueblo la califican; pero además de que esto no es un defecto, antes al contrario demuestra su riqueza, á la luz de las lámparas de incandescencia ni eso hay que reprocharla.

Considérese, pues, si este alumbrado será ó no conveniente para una estación de telégrafos donde se trabaja toda la noche, y es claro que puede establecerse, atendiendo á que el exceso de coste sobre el alumbrado de gas sería muy poco, y, aunque fuera mucho, mucha consideración merecen también la salud y la comodidad del personal.

Un motor de gas sería, pues, muy conveniente para esto en las estaciones principales, y una pila á propósito en las de menor importancia. Dicho motor exige menos cuidados y ofrece más comodidad que uno de vapor; y en cuanto á pila, la de Obach ó la de Thomson pudieran emplearse. La primera pertenece al género Bunsen; pero está cerrada y los líquidos usados se recogen, de manera que no puede haber desprendimiento de vapores nitrosos. Las demás pilas, incluso las de Cloris y Reynier, parece que no son á propósito para un servicio continuo.

Es verdad que la manipulación de una pila hidroeléctrica es siempre pesada; pero cuando es preciso, no hay más remedio que emplearla, como sucedió en el teatro de la Opera, de París, donde hay montados, ó por lo menos ha habido hasta el año pasado, 300 y tantos elementos Bunsen para las iluminaciones eléctricas teatrales.

Para una, ni para dos ó tres lámparas de incandescencia no se ha de emplear una máquina magneto ó dinamo-eléctrica con su correspondiente motor, mientras que una pila económica, enérgica y de bastante duración, sería en este caso muy conveniente, lo que explica el afán con que varias personas se dedican al hallazgo de una pila de estas condiciones, sin que hasta el presente se haya podido conseguir. La dificultad consiste en que la combustión del zinc es la única que se verifica con la rapidez suficiente para producir una regular fuerza electromotriz, y este metal es bastante caro; y si en su lugar se emplea el hierro, por ejemplo, que es más barato, la combustión es lenta y muy reducida la energía de la pila. El carbón es todavía más barato; pero las pilas fundadas en su combustión no han dado resultado, y lo mismo ha sucedido con las termo-eléctricas, incluso la de Clamond.

Las pilas de zinc son, por lo tanto, las que hasta el presente dan una corriente más enérgica; pero debe tenerse presente que no puede pasar del límite marcado por el calor que se desprende en la formación del óxido de este metal.

Ya se ha dicho que en la pila Daniell, la fuerza electromotriz era proporcional á la cantidad de calor que en ella resulta libre, ó sea á 25.502 ó 25,502, según se tome por unidad el kilogramo ó el gramo de agua, y lo más que puede suceder es que no haya absorción alguna de calor, en cuyo caso dicha fuerza sería proporcional á 54.874. Es decir, que la fuerza electromotriz de una pila en que esto sucediese estaría con la misma fuerza de la de Daniell en la relación próximamente de 54 á 25, ó sea en la de 2,16 á 1; de manera que en la actualidad la mayor fuerza electromotriz que puede tener una pila hidroléctrica es de unas 2,16 voltas; y si á esto se agrega el que la polarización y la alteración de los líquidos disminuyen más ó menos rápidamente la fuerza de la corriente, se comprenderá la dificultad de hallar una pila á propósito para el alumbrado eléctrico.

Una regular fuerza electromotriz no puede, por consiguiente, obtenerse por medio de una pila, sino consumiendo una cantidad proporcional de zinc, por cuya razón la economía en estos aparatos no puede provenir más que del aprovechamiento de los productos resultantes. Esto es lo que se propuso Mr. Reynier con la suya; pero parece que no ha dado los resultados que esperaba. Ya hemos indicado otras de productos aprovechables; pero presentan el inconveniente de la polarización, y en realidad hoy por hoy las pilas más convenientes para un alumbrado constante en pequeña escala son las ya citadas de Obach y Thomson.

Podrá decirse que nos hemos detenido bastante en la aplicación de las pilas al alumbrado eléctrico, asunto que en general se considera desprovisto de importancia en comparación de la que tienen las máquinas de inducción que producen verdaderos torrentes de electricidad; pero es indudable que el hallar un pila enérgica, económica y sencilla, que pueda alimentar unas cuantas lámparas, es un problema que seduce á muchas personas, y no son pocas las que han dedicado á su resolución su tiempo y su dinero; y si los datos que preceden contribuyen á evitar algunos engaños ó á dirigir las investigaciones por mejor camino, habremos conseguido nuestro propósito al insistir sobre el particular.

Para terminar este artículo, que ya va resultando bastante largo, haremos algunas consideraciones sobre las lámparas eléctricas.

A las de arco voltaico pertenecen los reguladores y las bujías de una ó más luces, ó sean *monofotes* y *polifotes*, reuniendo muy buenas condiciones, entre los primeros, el de Serin, y entre las segundas, las de Jablochkoff. Es también de arco la lámpara *Sol*, que consiste en dos carbones li-

geramente inclinados respecto de la vertical, que comprenden un prisma trapezoidal de mármol ó de magnesia comprimida. Las puntas de los carbones llegan hasta las respectivas aristas opuestas de la cara inferior del prisma, y al formarse el arco, el mármol se descompone, haciéndose incandescente la cal que resulta, lo que aumenta la intensidad y comunica á la luz un tinte dorado semejante al de los rayos del sol que penetran en una habitación oscura, á cuya circunstancia se debe el nombre de la lámpara.

Los reguladores y las bujías se emplean para el alumbrado al aire libre, y una máquina Gramme, tipo de taller, que necesita un motor de dos á tres caballos de fuerza, da en una lámpara colocada á 10 metros de distancia una intensidad luminosa de 4.630 bujías con 820 vueltas por segundo, y de 10.830 con 920, cuya intensidad luminosa se puede repartir entre 5 ó más lámparas, aunque siempre con alguna pérdida. La máquina Brush alimenta 40 reguladores en tensión.

Una de estas lámparas necesita de 40 á 60 elementos Bunsen, modelo grande ordinario, para dar una luz aceptable, y fácilmente se calcula el número de elementos que se necesitarían de otra pila, conociendo su resistencia y su fuerza electromotriz.

Entre las de incandescencia al aire libre, ó sea de incandescencia y combustión, ó de contacto imperfecto, la de Reynier da una luz de 90 bujías con 10 grandes elementos Bunsen modelo Ruhmkorff, y una máquina Gramme ú otra semejante puede alimentar de 3 á 5 de estas lámparas con una intensidad de 60 á 70 bujías por caballo de fuerza en el motor, y la de Trouvé produce una luz de 20 á 30 bujías con 6 elementos de dicha pila.

El número de lámparas de incandescencia en el vacío, ó de incandescencia pura, como dicen algunos, que puede alimentar una máquina electrodinámica es en realidad indefinido, puesto que depende de la energía ó potencia de dicha máquina. La de Gramme, tipo *A* ó de taller, alimenta normalmente de 16 á 24 lámparas Edison *A*, de 16 bujías, ó doble número de lámparas *B*, de 8. La máquina grande presentada por Edison en la exposición de París puede encender 1.200 lámparas *A* ó 2.400 *B* con la fuerza de 120 caballos, y ya hemos dicho que en Inglaterra se construye una para 25.000 luces.

Las lámparas Lane, Maxim, Swan y otras son semejantes á las de Edison, formadas todas por un filamento de carbón en el vacío, y tienen más ó menos resistencia, la cual, para las que se citan, es respectivamente de 75 á 105, 50 á 60, 50 y de 125 Ohms para la de Edison.

Estas lámparas, lo mismo que las de arco y las de incandescencia al aire libre, necesitan para encenderse un número determinado de Voltas y de Amperes, diferente para cada una de ellas, y ya se ha indicado cómo con estos datos, que suelen hallarse en los catálogos y prospectos de los constructores, y conociendo la fuerza electromotriz y la resistencia de una pila, se puede calcular el número de elementos de la misma y su disposición para encender cada lámpara, y, por último, añadiremos que la máquina Gramme, llamada de *laboratorio*, equivale á ocho ó diez elementos Bunsen, por lo cual, si bien puede encender una lámpara de incandescencia, no puede aplicarse á las de arco, á no ser por el intermedio de los acumuladores que con ella pueden cargarse.

JOSÉ GALANTE.

CONFERENCIA DE DON FRANCISCO ALEGRÍA

Por más que el asunto de que voy á tratar sea muy conocido y escasa mi competencia para hablar de él con acierto, accediendo gustoso á la invitación hecha por nuestros dignos Jefes los Sres. D. Antonio López de Ochoa y D. Francisco Mora, y tomando por tema el punto indicado por el primero, voy á permitirme exponer unas ligeras ideas sobre la construcción de líneas telegráficas y de los materiales empleados en ellas; pero como el asunto es poco ameno y mi manera de exponerlo poco correcta, principiaré por suplicar vuestra indulgencia y que sufráis con resignación mis monótonas explicaciones.

Pocas dificultades presenta al parecer la construcción de líneas telegráficas, y efectivamente en ciertos países ni aun siquiera merece se fije la atención sobre este punto, debiendo sólo tomarse en consideración la clase de materiales que han de emplearse; pero España es la nación que tiene que luchar con más inconvenientes para esta clase de construcciones, que es necesario vencer para conseguir un buen servicio telegráfico.

Lo quebrado y montañoso de su suelo, la variedad de su clima y la gran extensión de sus costas, son causas más que suficientes, no sólo para dificultar la construcción de las líneas, sino, aun después de construídas, para mantenerlas en buen estado de servicio, pues en general, por lo accidentado del terreno, no es posible hacer grandes alineaciones, sino que hay precisión de formar frecuentes ángulos más ó menos fuertes, lo cual es sumamente perjudicial para la debida seguridad de la línea, exigiendo también mayor cantidad de material.

Las infinitas cordilleras que atraviesan las li-

neas son causa de que se hallen expuestas á la fuerte acción de los vientos y á frecuentes descargas eléctricas que inutilizan considerable número de postes y de aisladores, produciendo averías de gran duración y de difícil y costoso remedio. La variedad del clima da lugar á que, hallándose los postes alternativamente sometidos á la humedad y á la sequía, se destruyan pronto; y las notables diferencias de temperatura ocasionan la contracción y dilatación de los alambres y su frecuente rotura. El desbordamiento de los ríos también ocasiona considerables desperfectos, y en determinadas regiones sucede en el invierno que se deposite sobre los hilos una capa de nieve y hielo de gran espesor que, ejerciendo su peso sobre la flecha de los alambres, concluye por romperlos.

No todas estas dificultades y otras muchas que sería prolijo enumerar pueden remediarse en absoluto; pero, sin embargo, mucho se puede conseguir, y á ello deben tender todos nuestros esfuerzos, si ha de obtenerse alguna regularidad en las comunicaciones telegráficas.

Para construir una línea telegráfica, lo mismo que para cualquier otra construcción, es necesario, ante todo, hacer un estudio detenido, á fin de que aquélla reúna las condiciones más indispensables, que son, en primer término, estabilidad, aislamiento y buena conductibilidad.

Parece á primera vista que la condición de estabilidad se llena cumplidamente cuanto mayor sea el número de apoyos; pero es un error creerlo así, pues es un principio de buena construcción que la estabilidad de una obra no aumenta con el exceso de materiales en ella empleados, sino con su buena calidad y conveniente aplicación; de manera que no es preciso, bajo el punto de vista de la estabilidad, multiplicar el número de apoyos, sino estudiar los medios de reducirlos cuanto sea posible, haciendo que su colocación nos dé el mayor efecto útil de que sean susceptibles los materiales empleados. Si bajo el punto de vista de la estabilidad es conveniente reducir los apoyos cuanto sea posible, no lo es menos en lo que se refiere al aislamiento; pues, por poco conductores que sean los cuerpos que se empleen como aisladores, nunca lo son en absoluto ni aun en las condiciones más favorables, y mucho menos estando sometidos á todas las influencias atmosféricas, hallándose plenamente demostrado que en cada punto de apoyo se produce una derivación de más ó menos importancia, y que, por insignificante que sea, multiplicada por el número de apoyos en una línea larga, llega á ser muy considerable la pérdida que sufre la corriente eléctrica, aun tratándose de las mejores condiciones atmosféricas posibles; y en determinadas

circunstancias la pérdida es tal, que lo que queda no es suficiente para producir efecto útil, á no disponer de aparatos sumamente sensibles y de líneas de un solo conductor; que si la línea lleva varios hilos, además de los efectos de la inducción debida á la proximidad en que se hallan colocados, hay pasos ó derivaciones de corrientes de unos á otros que dificultan la marcha del servicio, y aun muchas veces la imposibilitan por completo, ó por lo menos no puede utilizarse más que un conductor de todos los que se hallan colgados en los mismos apoyos.

Para resolver con acierto el problema de que el número de apoyos sea el menor posible, y que, sin embargo, la línea reúna las mejores condiciones de estabilidad, es preciso fijarse bien en la topografía de los terrenos que han de atravesarse, en la intensidad y la dirección de los vientos más frecuentes, en las alineaciones diversas y ángulos que precise formar, en los puntos difíciles que exijan refuerzos especiales y en la clase de apoyos que, en cada caso, deben emplearse.

Las líneas, siempre que sea posible, deben seguir la dirección de las vías férreas, lo cual facilita notablemente tanto la construcción como el entretenimiento y la vigilancia. Deben, sin embargo, instalarse á una distancia conveniente, para que, sin dificultar la vigilancia, puedan evitarse los graves accidentes que ocasionaría la caída de un poste sobre la vía.

La colocación de las líneas á las inmediaciones de los ferrocarriles tiene el inconveniente de que las emanaciones sulfurosas que produce la combustión del carbón de piedra, con la humedad de la atmósfera y el vapor de agua que despiden las locomotoras, atacan al galvanizado del alambre que se destruye con bastante rapidez, y aun cuando esto no es muy sensible al aire libre, en los túneles son más perjudiciales estos efectos, pues, á las causas ya indicadas, hay que añadir la constante humedad de aquéllos y el mayor tiempo que las emanaciones están en contacto con los hilos por no ser arrastradas con tanta rapidez por el viento, y por esto es necesario hacer uso de materiales especiales, como son los cables.

Por donde no hay caminos de hierro debe seguirse la dirección de las carreteras ó de cualquiera otra vía de comunicación, eligiendo siempre la mejor para facilitar, en cuanto sea posible, tanto la construcción como la vigilancia y entretenimiento.

Deben colocarse los postes fuera del firme de la carretera á la parte exterior de la cuneta, á fin de evitar los accidentes que pudieran ocasionar los carruajes. Es también conveniente que las curvas del camino se salven, siempre que sea posible, poniendo los hilos en la parte entrante de

las mismas, á fin de evitar que pasen por encima del camino ó caigan sobre él si se rompe algún apoyo. También debe evitarse que los hilos crucen de un lado á otro del camino, y cuando sea preciso hacerlo, se colocarán postes de mayor altura á menos distancia de la ordinaria y se atará el alambre á los dos aisladores. Se procurará siempre huir del arbolado, pues las ramas perjudican mucho al aislamiento, ocasionando fuertes derivaciones.

En los sitios donde reinen fuertes vientos, si el camino va en terraplén, es conveniente plantar los postes al pié del talud y, siempre que las circunstancias lo permitan, al lado opuesto de donde con más frecuencia procedan los de aquella localidad, para evitar que los postes caigan sobre el camino.

El procurar en cuanto sea posible las alineaciones largas en la construcción de las líneas lleva consigo la ventaja de poder disminuir el número de apoyos, con gran economía en los gastos, evitando así muchas causas de derivaciones de corrientes, sin que por esto disminuya la estabilidad de la línea, con tal que en la plantación de los apoyos se tengan en cuenta las condiciones necesarias. Por más que en las alineaciones parece que no deben sufrir los apoyos más esfuerzo que el peso del alambre, que es insignificante, se hallan sometidos constantemente al considerable empuje de los vientos, que, ayudados por el reblandecimiento del terreno por efecto de las lluvias, origina la caída de aquéllos, y por consiguiente la interrupción de la línea. Para evitar esto, es preciso no hacer muy anchos los hoyos, sino lo estrictamente necesario, y profundizarlos próximamente la quinta parte por término medio de la longitud del poste que se ha de plantar, siempre que el terreno sea firme, aumentando ó disminuyendo la profundidad con relación á la blandura ó dureza del terreno; pero cuando por plantarse en piedra dura no sea necesario profundizar mucho el hoyo, los aisladores deben colocarse á una altura del suelo próximamente igual á la que se hallen en los postes colaterales, á no ser que circunstancias especiales lo impidan.

Deben ponerse los postes perfectamente verticales y apisonarlos muy bien con tierra seca y todo lo más impermeable posible, siendo la cuestión del apisonado una de las que más cuidado exigen, pues de esto depende en gran manera la seguridad de la línea y la duración de las maderas. En las curvas conviene se inclinen los postes un poco en sentido opuesto á la fuerza que debe obrar sobre ellos, y poner en el fondo y á flor de tierra dos piedras sobre los lados del poste donde hayan de ejercer mayor presión. También es de necesidad asegurar los postes que formen ángulo con

riostros ó tornapuntas según los casos, y cuando esto no sea posible, con postes pareados sujetos con zunchos de hierro de modo que ambos formen un solo cuerpo.

En la colocación de estos refuerzos es necesario poner un especial cuidado para que contraestren perfectamente la resultante de las fuerzas que tiendan á derribar ó romper los apoyos, y cuanto más horizontalmente se coloquen, tanto mayor será el efecto útil que producirán, toda vez que la verdadera dirección de la resultante está en el plano horizontal que pasa por la distancia media del hilo más alto al más bajo de los que soporta el poste, suponiendo que todos tengan igual tensión y formen el mismo ángulo.

No siempre son convenientes las alineaciones largas; pues si bien con ellas, como se lleva dicho, se consigue mayor estabilidad, es mejor el aislamiento y disminuye el desarrollo de los conductores; en ciertos casos se dificulta la vigilancia, y la construcción y el entretenimiento son más costosos, como sucede en los casos en que tiene que separarse mucho la línea de las vías de comunicación.

Cuando, por lo accidentado del terreno, las carreteras forman muchas curvas, aunque puedan salvarse gran número de ellas con una sola alineación, no siempre conviene hacerlo, sino procurar suavizar los ángulos formando cuerdas ó tangentes á dichas curvas, siendo preferibles las primeras; pero como no es posible optar por ellas en absoluto sin cruzar muchas veces el camino, lo que es sumamente perjudicial, se elige siempre, á ser posible, el costado donde la construcción pueda hacerse superando las cuerdas á las tangentes.

El paso de las líneas por las poblaciones es uno de los problemas más difíciles de resolver en la construcción por la dificultad de evitar los ángulos fuertes que hay que formar muchas veces, ó grandes vanos, por no encontrar medio de colocar los apoyos en los puntos más convenientes, por lo que deben elegirse los materiales más apropiados á cada caso, procurando siempre que los hilos estén á la vista del personal de vigilancia, y que éste pueda llegar con facilidad á los apoyos. Debe cuidarse que los hilos no toquen en los edificios, que no estén al alcance de la mano, y que no pasen por el plano de la caída de las aguas de los tejados.

El medio más conveniente sería adoptar cables subterráneos para la travesía de las grandes poblaciones, que no pueden salvarse por completo sin pasar las líneas por entre los edificios, estableciéndolos, no sólo en el casco de dichas poblaciones, sino en un par de kilómetros más á cada lado, porque en la proximidad á éstas es donde

con más frecuencia ocurren averías, motivadas por la rotura de aisladores. Para estos casos, las líneas aéreas con dificultad llenan las condiciones necesarias al buen servicio, y además ofrecen peligros de consideración; pues por muy bien que se estudie el trazado, los puntos de colocación de los apoyos son la mayor parte de las veces forzados, y los alambres pueden quedar al alcance de los mal intencionados, siendo muy fácil la interrupción de las comunicaciones.

Los cambios de temperatura son más notables en las poblaciones, y por consiguiente, son más frecuentes las roturas de los hilos por efecto de las contracciones que sufren, pudiendo dar lugar á graves accidentes.

Son además las líneas aéreas un estorbo constante para las construcciones urbanas, y dan lugar á continuas y costosas variaciones de trazado, pues á veces, por la necesidad de trasladar un poste de un punto dado, tiene que comprender esta sencilla operación uno ó varios kilómetros, operando por encima de los tejados, lo que hace difíciles, expuestos y costosos los trabajos.

Bajo el punto de vista del ornato público, también producen mal efecto las líneas aéreas por las poblaciones, porque afean los edificios en que se apoyan. Sus habitantes viven en continua zozobra, sabiendo que tan inmediatos tienen los conductores de la electricidad que con frecuencia sirven de paso á descargas atmosféricas, y aun prescindiendo de este peligro por no considerarlo de gran importancia, las continuas vibraciones de los hilos producen un ruido que, si bien no es de gran intensidad, ocasiona, sin embargo, notables molestias.

La reparación de estas líneas también presenta serias dificultades, pues el trabajar en las partes más altas de los edificios es sumamente peligroso, especialmente para personas no dedicadas á andar por los tejados y andamios de que en muchos casos es necesario hacer uso.

No sólo en los pasos de los túneles y de las poblaciones es conveniente el empleo de conductores subterráneos, sino también en la construcción de líneas completas, como ya se han establecido algunas en Alemania, dando resultados satisfactorios, como no puede menos de suceder; pero, dado su coste excesivo y lo reducido de nuestros presupuestos, no es posible pensar por ahora en sustituir las líneas aéreas por subterráneas si son de alguna extensión; teniendo que continuar con las que tenemos establecidas, con las modificaciones más indispensables para su buena conservación y entretenimiento con los escasos recursos de que ordinariamente se puede disponer. Al optar por las líneas aéreas, no es porque las creamos preferibles á las subterrá-

neas, sino por la imposibilidad material de introducir este nuevo adelanto de la Telegrafía, que sería muy conveniente adoptar, por más que tampoco esté exento de inconvenientes; pues aunque las averías no son tan frecuentes, ocurren también, y su remedio es en general largo y costoso, pudiendo darse el caso de interrupción completa; y si esto ocurre, es fácil se tenga interceptado el servicio por largo tiempo, lo que no sucede en las líneas aéreas; pues aun los destrozos más considerables en ellas ocurridos se remedian con prontitud, si no de una manera permanente, por lo menos provisional, pero suficiente para que curse el servicio con bastante regularidad.

Dada ya una ligera idea sobre la construcción de las líneas, pasaré ahora á tratar sobre los materiales que en ellas se emplean, que son: los apoyos, los aisladores y los alambres ó conductores.

Apoyos.—Los apoyos generalmente usados, tanto en España como en el extranjero, son los postes de madera. Es uno de los elementos más costosos de la construcción, y lo es también luego para el entretenimiento y conservación de las líneas, por lo que merece ser estudiado en primer término.

Las maderas se hallan constituidas por fibras leñosas, agrupadas por la unión de anillos concéntricos que se forman de año en año, siendo el más extenso el último formado. En cada uno de estos anillos se distinguen dos partes, que son: la interna, llamada crecimiento de primavera, que es por donde empieza á formarse, y la externa, ó sea el crecimiento de otoño, que es donde termina el anillo anual. La primera parte es menos compacta que la segunda, y en ambas se encuentran celdillas, vasos y fibras atravesadas por radios medulares que parten desde el corazón ó centro á la superficie. En ciertas maderas existen también canales resinosos que reemplazan á ciertos vasos, y entre ellas se halla el pino, que es el que con preferencia se usa en las líneas telegráficas.

Entre los principios constitutivos de las maderas, además del tejido leñoso de que antes se ha hecho mención, hay que contar los jugos y la savia, que ocupan los vasos intermedios, en los que se encuentran sustancias hidr carbonadas, ácidas, alcaloides vegetales, materias resinosas y gran número más de ellas que dan lugar á reacciones muy variadas en presencia de los diferentes agentes químicos que ocasionan frecuentemente la destrucción de las maderas.

El aire atmosférico no ejerce acción alguna sobre la madera si no está auxiliado por el calor, la humedad y la falta de ventilación, ó se halla

bajo la acción directa del ácido carbónico. Su duración, no sólo depende de la clase de madera, sino también de las condiciones en que se emplee, pues cuantos menos jugos contenga y más compactas sean sus fibras, mayores probabilidades tienen de duración.

En la estructura y dimensiones de los árboles influye notablemente la humedad del suelo en que se han criado; que cuando es excesiva, producen escaso tejido leñoso, y en cambio tienen gran número de vasos llenos de savia y otros jugos líquidos, y por el contrario, en terrenos secos y ventilados la madera es más compacta.

La orientación del terreno en que están plantados los árboles influye también en las condiciones de las maderas, pues la exposición al Sur es poco favorable, á causa del daño que producen las heladas de primavera y la excesiva fuerza de los rayos solares; al Oeste suelen tener los mismos inconvenientes; al Norte ya son mejores las condiciones, por hallarse en general libre de los inconvenientes antes citados, pero el crecimiento es demasiado rápido; de modo que la situación mejor es al Este, porque no hallándose expuestos los árboles á grandes frios ni calores excesivos, y no siendo rápido su crecimiento, la madera se produce más sana y las capas leñosas son más delgadas, más compactas y fibrosas.

Las maderas usadas en España para las líneas telegráficas son: el pino, el castaño bravo y en corto número también la sabina. Se han usado también, pero su resultado no ha sido satisfactorio, el roble y el álamo negro, por lo que no nos ocuparemos de ellos sino de una manera rápida.

La corta duración del roble parece tener una explicación, pues, por más que sea una madera muy compacta y de gran resistencia, en general su grueso es excesivo con relación á la altura y las maderas de que uno y otro están en proporción para usarlos como postes telegráficos, es indudable que han tenido un crecimiento rápido, y por consiguiente las capas leñosas no son lo compactas que corresponde á esta clase de madera; y puesta alternativamente á la acción del calor y de la humedad, se agrieta inmediatamente, se introduce con facilidad el agua y de aquí su rápida descomposición. La madera de roble completamente formada la tiene gran duración, y una prueba de ello es que algunos postes serradizos de roble, colocados en la línea de Galicia, han durado más de veinte años y aun es posible existan algunos después de veintiséis que llevan de servicio. Esto no quiere decir nada en su favor para emplearlos como postes telegráficos, pues saldrían excesivamente caros.

La corta duración del álamo negro no tiene tan fácil explicación, pues siendo una madera re-

sistente, muy compacta y de gran dureza, solamente porque los postes con que se ha hecho la prueba hayan sido criados en mal terreno y cortados en época poco á propósito, se concibe su rápida destrucción, pues los ha habido que sólo han durado dos años.

La madera más generalmente usada es el pino, por lo que nos ocuparemos de ella con más detención. Pertenece á la familia de las coníferas; está formada de radios medulares iguales y muy delgados; las capas anuales son muy aparentes, blandas y de color claro en el crecimiento de primavera, compactas y duras en el de otoño y ambos con canales resinosos y mucha altura. Los árboles contienen gran cantidad de jugos líquidos, los cuales se evaporan tan pronto como se han cortado ó mueren por cualquier otra causa. Esta evaporación no es completa, pues llega á su límite, en el que permanece constante ó varía con el estado higrométrico de la atmósfera que los rodea.

Para llegar al límite de desecación se necesita cerca de dos años, teniéndolos convenientemente dispuestos.

En el pino se encuentran multitud de clases cuyas condiciones difieren notablemente, y de aquí una de las principales causas de su mayor ó menor duración, por lo que es necesario poner un especial cuidado en su elección; pues siendo muy reducida la diferencia de precios entre unos y otros, la duración varía de una manera considerable, que es quizá triple entre ciertas clases, y por resultados prácticos se ha observado aún mayor desproporción, pues en muchas líneas los ha habido que al año de estar plantados los postes se han tenido que rebajar por hallarse podridos á flor de tierra y en cambio se ha visto que otros han durado hasta 16 ó 18 años sin preparación alguna, como puede citarse la sección de San Sebastián, donde al ser destruidas las líneas en 1871 á causa de la guerra civil se inutilizaron postes que estaban en servicio desde la construcción de la línea en 1854, y en las Baleares hay aún algunos postes plantados en la instalación de las líneas en 1860 que llevan 23 años de servicio.

Entre las principales especies de pinos que se encuentran en las provincias de España, las que más abundan son: el albar, el negral, el carrasqueño y el salgareño, por cuyos nombres vulgares son conocidos.

Los de la primera especie, ó sea el pino albar, son por lo general rectos y limpios, muy á propósito para obras de carpintería, pero dan muy mal resultado en las líneas telegráficas. Su textura es fibrosa, pero poco compacta y con muchos y grandes vasos llenos de savia y otras sustancias en disolución, cuyas reacciones químicas producen su rápida descomposición.

Los de otras clases no son tan limpios, y por consiguiente no tienen tan buena apariencia; pero en los usos de la Telegrafía, dan mejores resultados. Su textura es también fibrosa, pero más compacta que la del pino albar, conteniendo, por consiguiente, más parte leñosa; y como son menos las sustancias en disolución, no son tan energías las reacciones químicas, y por consiguiente su duración es mucho mayor.

La época de la corta es una de las circunstancias más esenciales, pues haciéndola en la temporada de invierno, los árboles contienen menos savia, y hallándose más fluida esta sustancia que tanto contribuye á la descomposición de las maderas, puede evaporarse fácilmente; y destruidas en parte las causas de fermentación, hay grandes probabilidades de que el poste dure mucho más que cuando la savia se halla en abundancia y muy espesa, que no es posible desalojarla tan fácilmente.

Por esta razón, si atendibles son todas las demás condiciones de las maderas, lo es en primer grado la época de la corta, y por consiguiente, la que más debe tenerse en cuenta y no perdonar medio alguno de comprobarla.

Las maderas suelen tener vicios ó defectos que perjudican en gran manera su resistencia, haciéndola impropia para el uso á que se destina.

Uno de estos defectos es el estar pasmada, lo que se conoce en que su corté tiene grietas ó hendiduras que parten del centro á la superficie, las cuales son de distinto color que el resto, y provienen de las fuertes heladas á que haya estado expuesto el árbol recién cortado.

Si las hendiduras forman anillos concéntricos, reconocen por causa los fuertes vientos á que se ha hallado sometido el árbol, y también es de poca resistencia.

Los nudos profundos hacen muy quebradiza la madera, por lo que no es conveniente tomarlos con este defecto, así como tampoco los que presenten muestras de haber sufrido alguna enfermedad, gotera ó hayan tenido alguna herida, aun cuando se encuentre cicatrizada.

El empleo de postes recién cortados también es excesivamente perjudicial para su duración, pues la humedad que contienen contribuye á su destrucción. Deben, pues, tenerse los postes bastante tiempo al abrigo de la intemperie, en sitio seco, bien ventilado y que circule bien el aire por entre ellos, para lo cual se colocan convenientemente apilados.

La descomposición tiene lugar en primer término en la parte enterrada del poste y más especialmente á flor de tierra; y para neutralizarla algún tanto, se carbonizan ligeramente los pos-

tes dándoles además en caliente una capa de brea, con cuyo procedimiento las sustancias albuminosas no sufren alteración, se matan algunos gérmenes de la vida vegetal y se evitan los efectos perjudiciales de que penetren el agua y el aire en el interior del poste.

Quizá una de las causas que más contribuyen á la rápida destrucción de la parte enterrada del poste sea el no estar bien apisonados, pues el movimiento que produce el empuje de los vientos separa la tierra, y dejando un hueco entre ésta y el poste, se introduce allí gran cantidad de agua, de la que mucha parte absorbe la madera, y se deteriora más fácilmente; por manera que no solamente contribuye el apisonado de los postes á la seguridad de la línea, sino también á la mejor conservación de la madera, por lo cual debe ponerse un especial cuidado en esta sencilla operación, teniendo en cuenta que no basta por bien que se ejecute al plantar el poste, pues es casi seguro que la primera lluvia que caiga ha de reblandecer el terreno, y es necesario apisonarlo de nuevo si ha de quedar como es debido.

Entre las mismas clases de pinos hay unas más resinosas que otras, y el exceso de resina es sumamente perjudicial y hace la madera, aunque más dura, también más quebradiza, por ser una sustancia sumamente frágil, pero de suficiente cohesión para impedir que las fibras se consoliden; y su impermeabilidad, si bien evita que penetre la humedad, también impide la evaporación de los jugos naturales de la madera, dando lugar á que fermenten y entren en descomposición.

La carencia completa de dicha sustancia tampoco es conveniente, pues siendo una de las materias que en general contiene el pino, su falta estaría reemplazada por otra sustancia más perjudicial para su conservación; de modo que es conveniente la madera resinosa, siempre que no lo sea con exceso.

Por más cuidado que se tenga en la elección de las maderas, en la época de la corta, en su desecación, carbonización y embreado, no pueden obtenerse los postes bien preparados sin acudir á procedimientos químicos que sustituyan los elementos perjudiciales por otros que, además de no promover la descomposición, hagan hasta cierto punto impermeable el tejido leñoso.

Los procedimientos químicos más usados para la conservación de las maderas son el inyectarlas de una sal que, combinándose con la albúmina de la savia, forme un compuesto insoluble, ó de un aceite que obre como antiséptico y haga al poste impermeable; teniendo uno y otro procedimiento además la propiedad de alejar ciertos insectos que se alimentan de la madera, y la preparación les es altamente perjudicial.

Para el primer procedimiento se han usado disoluciones de sulfato de zinc, hierro, cobre y otras sales; pero hasta el presente, el de mayor resultado ha sido el sulfato de cobre, haciendo la inyección por el sistema Boucherie, que consiste en hacer penetrar por la extremidad inferior del poste una disolución de dicho sulfato bajo la acción de una fuerte presión, ó por el de tubos cerrados, colocando el poste dentro de un fuerte cilindro impermeable con la disolución; y después de haber extraído el aire se ejerce una fuerte presión con la que el líquido penetra por todos los poros de la madera.

Para ejecutar la operación por medio del sistema Boucherie es necesario que el poste esté recién cortado y la savia muy fluida á fin de que pueda salir ésta y reemplazarse con la disolución; y para el sistema de tubos cerrados, debe estar el poste bien seco, pues si no la humedad se refugia en el corazón y al poco tiempo se pudre. El sistema Boucherie es el que se recomienda como de mejores resultados; pero, sin embargo, no falta quien cree que es preferible el de tubos cerrados, por ser la inyección más perfecta, pero en nuestras líneas sólo se han usado los preparados por el sistema Boucherie ó presentados como tales, por manera que no se ha podido hacer prácticamente la comparación.

El aceite usado generalmente para la preparación de postes es la creosota, que no sólo es un antiséptico, sino que también destruye los gérmenes de la vida vegetal que pueda tener el poste; pero esta preparación sólo puede hacerse por el sistema de tubos cerrados, estando bien seca la madera.

En nuestras líneas no se han usado los postes creosotados, y de suponer es que su resultado no fuera muy satisfactorio en ciertas localidades, pues indudablemente el calor haría salir una parte del aceite á la superficie del poste, del que una gran cantidad se evaporaría y otra correría hasta el suelo, y esto parece haberse comprobado en algunas líneas de vías férreas en que se han usado; pero es indudable que en países fríos y húmedos este procedimiento sería mucho más ventajoso que el del sulfato de cobre. Presenta, sin embargo, el inconveniente de que la creosota ejerce una acción muy directa sobre las materias orgánicas y hace muy incómoda la manipulación de los postes, pues quema las ropas de los operarios, les tuesta la piel de las manos y la cara y esparraca tan mal olor, que no es posible colocarlos cerca de sitios habitados, especialmente si se colocan recién preparados.

En general, todas las maderas preparadas por los sistemas indicados se hacen más quebradizas; pero aun así, ganan con la inyección, si bien no

puede determinarse de una manera concreta hasta qué punto; pues su duración varía tanto, que postes inyectados ha habido que sólo han durado un año y en cambio los hay que llevan 16 en servicio, y aún pueden prestarle por más tiempo; pero por término medio su duración puede calcularse en ocho años.

Las disoluciones de ciertas sales y el ácido carbónico tienen la propiedad de hacer soluble el sulfato de cobre, y por esta razón duran poco los postes colocados á la orilla del mar y en los terrenos calizos; y esto hará comprender la imprescindible necesidad de estudiar la composición de las tierras en que han de plantarse los postes para adoptar el sistema que más convenga, pues, de lo contrario, sucede á veces que, por creer en absoluto en la eficacia de la inyección, se empleen maderas preparadas que salen muy caras, y su duración es menor que si se hubieran colocado otras sin preparación alguna, cuyo coste no hubiese excedido de la mitad.

Un ejemplo práctico de esto hemos tenido en la línea construida de Tarancón á Valencia, en la que se emplearon parte de los postes inyectados y recibidos como buenos y otra parte de postes al natural facilitados por los Ayuntamientos, sin reunir muchos de ellos las condiciones reglamentarias, que únicamente se recibieron porque nada costaban, ni aun siquiera los arrastres. Pues bien; muchos de los postes inyectados, al año hubo precisión de rebajarlos y al poco tiempo renovarlos por estar completamente inútiles, y en cambio los no preparados han resistido hasta tres y cuatro años.

La presencia de la cal en las aguas que se emplean para la inyección de los postes es sumamente perjudicial, porque forma con el sulfato de cobre dos nuevos compuestos: el yeso, que cierra los poros y canales de la savia, y el carbonato de cal, que perjudica mucho á la madera; de manera que no basta que un poste tenga una inyección suficiente, sino que en ella no debe entrar ningún componente que cause un efecto contrario al que se desea.

Esto hace ver la necesidad de vigilar la inyección para analizar los componentes que entran en ella y ver que la operación se hace como es debido, ó, de lo contrario, es preciso que el reconocimiento sea muy minucioso.

Como antes se lleva dicho, en los postes sin preparación alguna se han presentado casos de gran duración, y en cambio los ha habido que sólo han servido un año. Estos indudablemente serían de mala madera y quizá cortados en mala época; pero, por término medio, puede calcularse en cinco años la vida de un poste al natural convenientemente carbonizado y embreado.

Tomando por base estas duraciones, quizá en nuestra Península sea preferible el empleo de postes sin inyectar, siempre que se tenga cuidado de carbonizarlos y embrearlos; pues, no teniendo fábricas de inyección, la adquisición de los preparados es muy costosa; hay que tomarlos en grandes cantidades, fijando pocos puntos de depósito y situados en las costas y algún punto del interior con buenas comunicaciones, no bajando su coste de diez pesetas, á lo que hay que añadir otras seis, por término medio, por transporte á las diferentes secciones y su distribución en las líneas, de modo que no baja el coste de dos pesetas por poste y año.

Los postes sin inyectar pueden adquirirse en muchas provincias de cinco á siete pesetas los de seis metros, no siendo en muchos casos preciso hacer gastos de transporte; y aun cuando alguna vez pudieran costar hasta cuatro pesetas, el término medio de su valor total no excedería de ocho pesetas como máximo; de modo que vendría á salir á una peseta 60 céntimos por poste y año; y aun cuando la mano de obra saldría algo más cara por ser más frecuente la renovación, es de suponer que no se gastaría de más la diferencia del coste de la adquisición.

Hay que tener en cuenta además que al fijar en cinco años la duración del poste sin inyectar, se parte de la base de que muchos de los colocados en nuestras líneas lo han sido en condiciones muy desfavorables, pues no eran siempre maderas elegidas; muchas veces no cortados en la época más conveniente, casi siempre plantados á los pocos meses de haberse cortado, y por consiguiente sin estar secos, y además no han sido en muchos casos carbonizados y embreados; pero eligiendo pinos de buena clase, cortados en época á propósito, teniéndolos á secar dos años y carbonizándolos y embreándolos bien, es posible que duren un par de años más, si bien debe suponerse que no disminuiría mucho el gasto por el coste que ocasionaría el almacenaje; pero las reparaciones serían menos frecuentes y las líneas ofrecerían más seguridad, lo cual ya es una ventaja positiva.

La madera que sin género alguno de duda presenta excelentes condiciones para postes telegráficos es el castaño bravo, y únicamente por no ser abundante y tener un coste algo elevado, tiene con precisión que limitarse su uso á ciertas localidades. Es una madera compacta y de gran resistencia; absorbe poco la humedad, por cuyas circunstancias su duración es superior á cualquier clase de pino, aun el inyectado, pues no baja su vida de dieciséis años en buenas condiciones; por manera, que su empleo es conveniente en todas las líneas adonde pueda transportarse

sin que su coste total á pie de obra no exceda de 26 pesetas, y quizá pudiera fijarse más elevado límite sin temor de que exceda el gasto de lo que ocasionan los postes de pino, bien sean preparados ó al natural.

Desde hace algunos años se han empleado también postes de sabina, y si bien aún no pueden determinarse prácticamente sus condiciones de una manera concluyente, no ofrece ya duda alguna de que su empleo daría buenos resultados. Es también mucho más compacta y resistente esta madera que la del pino, menos higrométrica, y merced á ciertos aceites que contiene en disolución, es bastante impermeable. No reúne la esbeltez del pino, sino que es más tosca y nudosa, y sus dimensiones no son tan uniformes, pues afectan una forma casi cónica, de modo que en general la cogolla es de menos circunferencia que la del pino, pero de mayor resistencia, por lo que no ofrece dificultad el que se admitan con poco más de la mitad de grueso por la punta.

Los primeros postes de esta clase llevan ya seis años en servicio, y hasta el presente no ha habido necesidad de rebajar ninguno por no ofrecer el menor síntoma de descomposición, por lo que debe presumirse que su duración sea tan larga como la del castaño, y por consiguiente, que es muy conveniente su uso en cuantas localidades se encuentren de dimensiones apropiadas para el caso y su coste no sea muy excesivo.

Quizá el empleo de postes de hierro resolviera el problema de tener buenas líneas, con pocas averías, y que resultasen menos costosas después de cierto número de años; pero los gastos de primera instalación serían muy elevados, y dada la escasa consignación de nuestros presupuestos, no puede pensarse en esto de una manera seria.

Aisladores.—Entre los cuerpos considerados como aisladores, empezando por el que en más alto grado posee esta cualidad, ninguno hasta llegar á la porcelana reúne condiciones mecánicas suficientes para emplearlo en las líneas aéreas, por cuya razón hay que dar la preferencia á esta sustancia, por más que ofrezca menor resistencia al paso de las corrientes eléctricas que la ebonita, la parafina, el cautchouc, la gutta-percha, el azufre, el vidrio y otros.

La parte cerámica de los aisladores debe ser porcelana de primera calidad, dura, tenaz é impermeable, en cuya composición entran el cuarzo y el kaolin ó arcilla pura que procede de la alteración del feldespato en la descomposición de ciertas rocas graníticas por efecto de la acción atmosférica, cuya pasta se cubre de un barniz vitro-plómbico y borácico.

En cuanto á su forma, diferentes sistemas se han ensayado en nuestras líneas, y hasta el pre-

sente no se ha llegado á obtener un sistema perfecto; pero los usados actualmente de doble zona y soporte de hierro dan buenos resultados, y aun cuando en general el aislamiento deja bastante que desear, no creo debe atribuirse á esta clase de material, sino á defectos de colocación y á las continuas roturas que sufren, pues desgraciadamente es de gran consideración el número de porcelanas que se inutilizan por los transeuntes y gente del campo que toman por diversión el tirarles piedras, sin que sea suficiente á evitarlo ni la más exquisita vigilancia del personal destinado al efecto ni las disposiciones adoptadas por las autoridades.

Este deterioro tan considerable ha aumentado notablemente desde que vienen usándose los aisladores grandes de doble zona y soporte de rosca, lo cual debe atribuirse á que llaman más la atención que los antiguos y promueven la afición de los malhechores á tirarles pedradas, por lo que quizá fuera muy conveniente estudiar el medio de adoptar otro modelo que no llamase tanto la atención.

Muy difícil es reemplazar la porcelana en el sistema de aislamiento de las líneas aéreas, pero quizá una materia análoga, aun cuando ponga menos resistencia al paso de las corrientes, dé resultados más satisfactorios, pues la diferencia de conductibilidad pudiera compensarse con exceso si en una línea larga se encontrasen rotos algunos aisladores menos de los que hay ordinariamente.

Otros productos cerámicos existen, en cuya composición no entra el kaolin, y por consiguiente, no se consideran como porcelanas que tienen buenas propiedades aisladoras; y entre ellos pueden citarse algunas lozas inglesas y alemanas, especialmente la que los ingleses llaman *grés*, conocida entre nosotros por porcelana opaca, de la que se han usado en nuestras líneas diferentes clases de aisladores, que si bien no dieron buen resultado, la causa principal era debida á su forma, y especialmente á su reducida zona.

Es muy posible que conservando la actual forma y dimensiones de los aisladores, construyéndolos de *grés*, se obtuviera un resultado satisfactorio; pues aun cuando las condiciones aisladoras de esta loza difieran bastante de la buena porcelana, dicha materia, con buen barniz, produce un regular aislamiento; su color es poco llamativo, quizá no atrajera tanto las miradas de los transeuntes, y pudieran evitarse muchas pedradas, y además su gran dureza daría lugar á que no todos los golpes hiciesen daño.

Conductores.—Los alambres de hierro galvanizados son los generalmente adoptados para la construcción de líneas aéreas, pues aun cuando

este metal no ocupe el primer lugar entre los cuerpos conductores, lo es en bastante grado, y reúne las condiciones de ser muy dúctil y tenaz al mismo tiempo, y por su abundancia en la naturaleza puede obtenerse con gran economía, y esta última circunstancia permite que se pueda dar á los alambres, sin que por esto adquieran gran precio, un diámetro tal que produzca la conductibilidad que se desee.

Los diámetros que se usan para los alambres conductores son de 3, 4 y 5 milímetros, y muy rara vez de 6, de lo cual no pasan; y aun este último es de difícil manejo en la construcción y exige un crecido número de apoyos si la línea ha de tener la seguridad necesaria.

El hierro no se obtiene químicamente puro por los procedimientos generalmente usados en su elaboración; así es que siempre se encuentra en combinación con otros cuerpos, siendo los más generales el carbono, el azufre, el fósforo y la sílice, y según la cantidad de estas sustancias que entran en su composición es el hierro de mejor ó peor calidad, lo cual depende del procedimiento que se emplee para la fabricación y de los materiales de que se haga uso.

Los procedimientos principalmente usados para el tratamiento de los hierros destinados á la fabricación de alambres son: 1.º, el emplear, tanto en la fundición como en el refino, el carbón mineral, que produce un alambre de mala calidad, agrio, poco dúctil y de escasa tenacidad, que se quiebra fácilmente y no es conveniente para las líneas telegráficas; 2.º, el ejecutar la operación por medio de varias combinaciones del hierro con el carbón de cok, preparado de maneras especiales, con lo que se ha conseguido mejorar sus condiciones; y aun cuando es bastante aceptable por ser muy compacto y resistir una gran fuerza de tracción, se rompe repentinamente, tiene una elasticidad parecida á la del temple y se dobla con gran dificultad, por lo que es muy costoso hacer los empalmes; y 3.º, el emplear carbón vegetal para todas las manipulaciones, que produce un alambre de superior calidad, flexible, elástico, dúctil y tenaz, que es el que se emplea con preferencia para las líneas telegráficas aéreas y se conoce con el nombre de Charcoal.

Entre estas clases de alambres, existen otra porción de ellas que, habiéndose obtenido por procedimientos mixtos, se aproximan á una ú otra de dichas clases, y algunas tal parecido tienen con el Charcoal, que es difícil hallar la diferencia, si no se practican con escrupulosidad las operaciones de reconocimiento.

No es indiferente el empleo de una ú otra clase de alambre, pues si bien, en cuanto á conductibi-

lidad, la diferencia no es grande, sus condiciones físicas difieren bastante, pues hay que tener en cuenta que, por efecto de las alteraciones que sufre, á causa de la tensión permanente á que se halla sometido, de las vibraciones que sufre, del paso de las corrientes y de los cambios de temperatura, la constitución fibrosa del mejor alambre, al cabo de cierto tiempo, se convierte en granular, y por consiguiente, se hace muy quebradizo, rompiéndose con gran facilidad y se dificulta considerablemente el empalmarlo; de modo que si se emplea de inferior calidad, estos defectos empiezan á notarse en la construcción de la línea y aumentan rápidamente, dando lugar á continuas averías y á que se multipliquen considerablemente los empalmes que tan perjudiciales son á la buena conductibilidad.

El galvanizado del alambre es también una condición muy esencial, pues si bien el hierro no se altera fácilmente al contacto del aire seco, se oxida fácilmente con la humedad y en presencia del ácido carbónico; y para evitar esto, se cubre de una delgada capa de zinc bien adherida al hierro, cuya capa, aunque mucho más oxidable que el metal que se quiere preservar, sólo se altera en la superficie si no es atacado por algún ácido.

Si bien en los demás materiales, como los postes y los aisladores, se tropieza con grandes dificultades para encontrarlos con las condiciones necesarias, en el alambre no sucede así, sino que puede encontrarse de muy buena calidad, pues no está la cuestión más que en el precio por el coste de los procedimientos que deben emplearse para obtenerlo de clase superior.

He tratado tan á la ligera de la cuestión del hierro, porque otro compañero ha elegido por tema para otra conferencia el tratar sobre este cuerpo tan importante de la naturaleza, é irremplazable, no sólo en los usos de la Telegrafía, sino en todas las demás aplicaciones de la electricidad.

El buen aislamiento de las líneas telegráficas aéreas no depende exclusivamente de los materiales que se empleen en los puntos de apoyo del conductor, sino que es preciso tomar también otras precauciones para conseguirlo, y aun así es completamente imposible realizarlo en absoluto. El aire seco es uno de los mejores aisladores; pero como no siempre se encuentra en este estado, sino que en general se halla más ó menos cargado de humedad que disminuye considerablemente sus condiciones aisladoras, no sólo se producen derivaciones á tierra, sino que también hay pasos de corrientes de unos á otros hilos, y si bien lo primero es imposible de evitar, lo segundo puede remediarse, hasta cierto punto, reparando cuanto sea posible los conductores cuya distancia no de-

be bajar de 30 centímetros en casos ordinarios, aumentándola en la proximidad de los ríos y aun más especialmente de los mares, pues la evaporación de las aguas sostiene constantemente la atmósfera saturada de humedad.

Una de las causas que aumentan considerablemente la dificultad al paso de las corrientes por los conductores y que da lugar á que marche mayor cantidad de electricidad por las derivaciones, es el estar mal hechos los empalmes; y hallándose nuestras líneas recargadas de ellos, no es extraño que el servicio sufra considerables entorpecimientos. Adoptado oficialmente el sistema de empalmes llamado Britania, ninguno de otra clase debiera existir en las líneas, pues su resultado, hallándose bien hechos y bien soldados, no puede ser más satisfactorio, tanto bajo el punto de vista mecánico como el eléctrico. Ninguna dificultad ofrece su ejecución, sino al contrario es mucho más fácil que el antiguo de torsión, especialmente cuando el alambre lleva algún tiempo de uso; que por haberse hecho quebradizo, se rompe con gran facilidad al arrollarlo sobre sí mismo. Es cierto que el empalme por el sistema Britania exige el empleo de más tiempo que el de torsión y es más costoso; pero éstos inconvenientes son bien pequeños comparados con el buen resultado que se obtiene.

La posición que ocupa nuestra Península, que cuenta con muchos kilómetros de líneas inmediatas á las costas, exige un estudio detenido sobre las construcciones telegráficas.

Estas líneas tropiezan con dificultades de varios géneros contrarias á su estabilidad y á su aislamiento, como son los fuertes vientos, las tempestades y los fenómenos particulares debidos á la influencia del mar.

Las causas que atacan á la estabilidad pueden mejor combatirse que las otras, pues todo consiste en colocar buenos apoyos y asegurarlos bien; pero las contrarias al aislamiento, hasta el presente, no han podido remediarse en las líneas aéreas, y lo único que puede esperarse es disminuir algún tanto sus perjudiciales efectos. La continua evaporación de las aguas del mar deposita en los aisladores y postes una capa de cloruro de sodio muy conductora de la electricidad, que ocasiona constantemente derivaciones ó pérdidas de corrientes que, aun cuando sean de poca importancia en tiempo seco, la adquieren muy grande con la humedad; y como este estado es el más general de la atmósfera en las costas, por hallarse muy cargada de vapores, y además por ser muy higrométrica la capa de cloruro de sodio antes citada, rara vez puede conseguirse tener la línea en buenas condiciones de aislamiento. Si en vez de una atmósfera solamen-

te húmeda existen nieblas, el resultado es aún más desfavorable, y estas son también muy frecuentes, pues los vapores suspensos sobre el mar son arrastrados hacia la tierra, y encontrando en ésta una temperatura más baja, se condensan en nieblas, cuyas vesículas, aumentando de dimensión, en virtud de la ley de gravitación caen á la tierra, y tocando antes con los hilos, se llevan una gran cantidad de electricidad por su infinito número; enya pérdida es mucho mayor que la ocasionada por las lluvias, pues éstas humedecen solamente la parte exterior del aislador, dejando seca la zona, al paso que las nieblas invaden toda la superficie de la porcelana, y no hay solución de continuidad, sino un conductor perfecto de más ó menos resistencia. De todos los fenómenos atmosféricos, la niebla es la que ocasiona perturbaciones más largas y más difíciles de remediar en las líneas telegráficas.

La separación de los hilos para evitar el paso de corrientes de unos á otros, el empleo de los aisladores más perfectos y de profunda zona y el mayor cuidado de limpiar éstos de la mencionada capa de cloruro de sodio, contribuyen á mejorar algún tanto las condiciones de aislamiento de una línea, pero no es suficiente para evitar por completo el mal; y aunque su remedio parece imposible en absoluto hasta el presente en las líneas aéreas, quizá pueda mejorarse hasta cierto punto con el empleo del alambre compuesto de acero y cobre, por más que no pueda obtenerse un resultado satisfactorio, como indican los partidarios de esta clase de alambre. Un hilo de 2 1/2 milímetros de diámetro produce una conductibilidad mayor que el ordinario de 4 m/m; puede someterse sin cuidado á una tensión doble de la generalmente adoptada, ó por lo menos la suficiente para que, plantados los postes á una distancia de 100 metros, el punto más bajo de la catenaria quede á suficiente altura. Es verdad que habría necesidad de reformar muchos ángulos que ahora no lo exigen; pero también podría disminuirse su número, pues, siendo más difícil el que ocurrieran averías, no habría tanto peligro en separar las líneas de las vías de comunicación y no presentaría gran inconveniente el aumentar las alineaciones.

Reducido en una tercera parte el número de apoyos, su valor compensaría en parte la diferencia de coste del alambre; y aun cuando siempre resultaría algún exceso, las derivaciones por los apoyos también disminuirían en una tercera parte, por compensarse la mayor pérdida producida por el exceso de conductibilidad, con ser menor el contacto en cada punto, cuya compensación tendría también lugar en el aire.

El coste aproximado del alambre hoy emplea-

do es de 75 pesetas por kilómetro, y del compuesto sería sobre 200; de modo que el exceso sería de 125 pesetas por kilómetro; pero deduciendo el importe de cinco postes, cuyo coste entre adquisición y distribución no bajaría de 75 pesetas, y otras seis pesetas por los aisladores, el verdadero exceso quedaría reducido á 44 pesetas por kilómetro, sin contar con otras economías que se obtendrían en los arrastres de material y mano de obra.

Parece que este exceso de gasto no es de tal importancia que dificulte el hacer un ensayo eligiendo un trayecto donde se hayan observado con más intensidad las perturbaciones ocasionadas por la proximidad de las líneas al mar.

Si el resultado fuese satisfactorio para líneas de condiciones tan especiales como las próximas al mar, con mayor razón lo sería en las líneas del interior, y quizá en algunas de ellas fuese conveniente introducir esta modificación; pues mejorando las condiciones de conductibilidad y aislamiento, podría disminuirse el número de conductores, tanto por el mayor trabajo útil que cada uno podía producir con los aparatos Morse ordinarios, como por poder emplear otros más perfectos y de mayor rendimiento, como el Hughes, los duplex ó el Wheasthorne automático, pues aun cuando los dos primeros se hallan establecidos, funcionan en general con bastante irregularidad por las malas condiciones de las líneas.

Por más que todo cuanto llevo dicho, y aun mucho más, está al alcance de cuantos han tenido la paciencia de escucharme, no creo sea inoportuno el haber insistido en este asunto ya tratado en algunos puntos con más acierto en otra conferencia anterior por el Sr. Vázquez; y termino dando las gracias á todo este ilustrado auditorio por la benevolencia con que ha acogido mi palabra.

SOBRE EL TELÉFONO

El exceso de original nos impide publicar un artículo de nuestro apreciable amigo y compañero el Director de segunda D. Francisco de P. Maspons, que tiene por objeto probar que *el teléfono es un derecho de regalía*.

Á fin de no dejar la publicación de este trabajo para otro número, damos en este un resumen de las ideas que contiene.

El Sr. Maspons recuerda que, llenando el teléfono un vacío en las relaciones directas y momentáneas entre los habitantes de una misma población, existen ya redes telefónicas en casi todos los centros de alguna importancia.

La duda surgida en España sobre si había de ser explotado el teléfono por las compañías particulares ó por el Estado ha sido ya resuelta á favor de éste por el primer Cuerpo consultivo de España.

Después, en una serie de atinadas consideraciones, trata de demostrar el Sr. Maspons que la ciencia y la conveniencia á un tiempo reclaman el monopolio del teléfono por el Estado.

Afirma que el teléfono, lo mismo que el telégrafo, es un poderoso elemento de gobierno, y enumera los Estados que, habiendo confiado á compañías la explotación de las líneas telegráficas, tuvieron después que reivindicar su derecho de regalía.

Rebate con razones históricas los argumentos en contra de la explotación por parte del Estado, basados en la rigidez de los reglamentos, en la falta de flexibilidad para amoldarse á las exigencias públicas y en la carencia de estímulo por no haber quien haga la competencia.

Recuerda el Sr. Maspons que la Administración ha abierto al servicio público las Estaciones de ferrocarril, y que, haciendo sacrificios que ninguna compañía hubiera soportado, dió facilidades para el pago de tasas é hizo grandes reducciones en pro del servicio público.

Después entra á considerar las ventajas del teléfono en manos del Estado, que tiene á sus órdenes un personal inamovible, regido por reglamentación severa, todo lo cual es una garantía para la inviolabilidad y secreto de la correspondencia, y expone una serie de resultados numéricos para probar su aserto científicamente, entrando al fin á demostrarlo desde el punto de vista de la conveniencia.

Las observaciones y los razonamientos del señor Maspons le conducen como término de su artículo á la afirmación siguiente:

«La ciencia, pues, y la conveniencia exigen que el teléfono sea explotado por el Estado.»

SECCIÓN GENERAL.

EL ESPÍRITU DE PROVINCIAS

RECOMPENSAS Y CASTIGOS

Largo tiempo hace que abrigamos el deseo de tratar el asunto que sirve de epígrafe á estas líneas; pero, contenidos por el temor de nuestra incompetencia, hemos esperado ver tratado por individuos cuya inteligencia y aptitudes les permitiesen ocuparse de él con elevación de miras.

Inútil ha sido hasta ahora nuestra esperanza, y guiados sólo por espíritu de equidad, vamos á someter al juicio de nuestros superiores y compañeros algunas consideraciones sobre las recompensas y castigos que el reglamento concede ó inflige al personal de Telégrafos.

Quizá sean erróneas nuestras apreciaciones; quizá un equivocado espíritu de equidad sea el que nos guíe; pero no tenemos más pretensión que la de iniciar sobre el asunto, ya que plumas más competentes no lo han hecho antes de ahora, una discusión que ilustre á todo el personal sobre el particular y hacer un llamamiento á la inteligencia de todos nuestros compañeros en pro de una reforma que en nuestro concepto mejorará las condiciones materiales y morales del Cuerpo, abriendo nuevos horizontes á legítimas aspiraciones.

Jefes ilustrados é inteligentes, antiguos empleados que han invertido largos años en el servicio de Telégrafos y que sin duda son las personas más competentes para juzgar de las necesidades del Cuerpo y de las condiciones en que sus individuos deben hallarse colocados, han dictado, previo maduro examen, y como consecuencia de sus profundos conocimientos en la administración del servicio telegráfico, los reglamentos orgánico y de servicio interior que nos rigen. Nada más lejos de nuestro ánimo que desconocer habrán presidido poderosas razones de justicia á la redacción de dicho reglamento; nada más lejos de nuestro ánimo que ponernos en oposición con las sabias disposiciones que nos rigen; pero si éstas son susceptibles de modificaciones benéficas requeridas en cierto modo por las condiciones de ilustración y aptitud que se exigen al personal en progresión ascendente y en consonancia con los adelantos modernos, y por los sacrificios y penalidades que diariamente le impone el servicio que le está encomendado, creemos un deber indicar esas modificaciones para que, poniéndose de manifiesto las aspiraciones del personal, puedan nuestros Jefes estudiarlas, y apreciando en su justo valor los razonamientos de cada uno, formen una opinión fundada y dirijan sus gestiones oficiales á la consecución de aquello que su conciencia y recto criterio les haga juzgar más equitativo.

El art. 41 del reglamento orgánico establece que «los méritos que los individuos del Cuerpo contraigan por sus servicios *extraordinarios* se premiarán con *oficios laudatorios, con circulares dando á conocer dichos méritos y condecoraciones,*» y el art. 42 castiga las faltas del personal «con *amonestación, suspensión de empleo y sueldo, postergación y separación del Cuerpo.*» El primero de ellos tiene *exclusivamente* á halagar las

aspiraciones morales del personal á quien tales recompensas se otorguen, proporcionándole una legítima satisfacción de amor propio; el segundo *no sólo* inflige una que siempre debe ser justa humillación del amor propio á empleados pundonorosos, *sino también* afecta á intereses materiales, cercenando haberes que, en relación á las respectivas categorías y posición social de cada individuo, son siempre exiguos, y creando quizá graves conflictos á atribulados padres de familia.

De acuerdo con el art. 43 del reglamento orgánico, establece el reglamento para el régimen y servicio interior del Cuerpo las prescripciones á que deben ajustarse la concesión de gracias y la aplicación de castigos.

El capítulo V, «*Disposiciones disciplinarias,*» sección II, título II del último de dichos reglamentos, dedica *íntegros* sus 31 artículos á la clasificación y corrección de las faltas que por el personal puedan cometerse. Sólo dos artículos del capítulo VI, titulado *Disposiciones generales,* se dedican para fijar las reglas de concesión de recompensas.

Por el primero de dichos capítulos un empleado pundonoroso é inteligente, distraído por una causa cualquiera, preocupado tal vez con el problema insoluble de atender decorosamente á las necesidades de una numerosa familia, sin incurrir en la nota de desconcepto que establece el párrafo 9.º del art. 125, puede cometer una omisión, un error involuntario de trasmisión que, según las consecuencias que produzca en el servicio, podrá ser calificado con *justicia* de falta leve, grave ó muy grave, que, usando de benignidad, le ocasionará en caso favorable un recargo de servicio ó una suspensión de empleo y sueldo.

Sólo por servicios *extraordinarios* y *eminentes* se concederán las recompensas que para satisfacción moral de los individuos de Telégrafos establece el art. 41 del reglamento orgánico y regularizan los 146 y 147 del servicio interior.

Hay, pues, á nuestro juicio con innegable evidencia, disparidad y falta de relación entre las aspiraciones permitidas al personal que sabe hacerse cargo del sacerdocio que su misión implica, y las justas penas que sirven de correctivo al que de ello se olvida.

El Cuerpo de Telégrafos se halla equipado en cierto modo, por Reales órdenes y disposiciones vigentes, á la carrera militar, habiéndosele hecho extensivas varias prerrogativas y exenciones concedidas al ejército.

Aun cuando no tengamos la pretensión de juzgar su importancia bajo el punto de vista científico al nivel de la de los cuerpos especiales de Ingenieros, Artillería, Estado Mayor, etc., etc., dado el prodigioso desarrollo que con las ciencias

físico-matemáticas adquiere el estudio de la electricidad, no creemos se halle lejano el día en que la esfera de acción científica del Cuerpo de Telégrafos llegue en España á tener la amplitud que en otras naciones, y conquiste un distinguido y merecido puesto entre los mencionados cuerpos facultativos. Entretanto es, hoy por hoy, un Cuerpo especial con tanta ó más importancia moral, social y política que los que aplican sus estudios y conocimientos á la defensa nacional por la razón de la fuerza.

Dadas estas explicaciones no podrá juzgarse pretencioso ni inmodesto el que creamos comparable el Cuerpo de Telégrafos con los cuerpos militares especiales, y que juzguemos á los individuos de uno y otros en análogas condiciones materiales.

Los cuerpos facultativos militares son, como el de Telégrafos, de escala cerrada, y dentro de ellas, por regla general, sólo á la antigüedad se conceden los ascensos; pero para equiparar y establecer equidad entre las severas, severísimas penas que las ordenanzas militares imponen á todos los individuos del Ejército, y las recompensas otorgadas á los méritos *extraordinarios* y servicios *eminentes* sin barrenar los escalafones de los diversos Cuerpos especiales, se les concede, no sólo oficios laudatorios y condecoraciones, sino también ascensos en la escala general del Ejército, *independientemente de la categoría con que figuran en los respectivos escalafones especiales y que conservan hasta que en riguroso turno les corresponde el ascenso dentro de ellos.*

Los individuos del Cuerpo de Telégrafos son, por el mero hecho de pertenecer á él, funcionarios públicos, empleados de la Administración civil á los que son aplicables las denominaciones, sueldos y categorías de los Oficiales y Jefes de Administración, y al propio tiempo disfrutan en su escala especial denominaciones especiales. Sin romper las sólidas bases sobre las que se asienta la constitución de nuestro Cuerpo, cosa que está en el interés de todos; sin barrenar la ley, sin olvidar el principio de rigurosa antigüedad á que se ajustan los ascensos en escalafones que á perpetuidad deben permanecer cerrados, ¿no sería posible, no sería conveniente, no sería equitativo que los servicios *extraordinarios* y *eminentes* que los individuos del personal puedan prestar se recompensasen, sea en forma análoga á la establecida en los cuerpos facultativos militares, concediéndoles categoría y ascensos en la escala general de Administración civil, sin que por eso se alterase la denominación y el puesto que en el escalafón especial de Telégrafos ocupase cada cual?

Pudiera objetarse que tal sistema sería pro-

penso á abusos; pudiera decirse que el pensamiento envuelve quizá sobrado positivismo y que la satisfacción moral que proporciona á un empleado el reconocimiento de sus méritos debe sobreponerse á todo otro interés material. Vamos á tratar de destruir tales argumentos, que son los que de más peso juzgamos puedan oponerse al pensamiento enunciado.

Si, animados de un bien entendido espíritu de Cuerpo, pretendemos todos levantar el nuestro sobre la base de la inteligencia y la moralidad, y si reflexionamos que de nuestro seno han salido y saldrán los jefes llamados á dirigir y administrar nuestros intereses, vano es el temor de los abusos: en nuestra mano está evitarlos y corregirlos si se promueven, en cuyo último caso á nosotros mismos deberemos inculpar. Opónganse legales y justas trabas á la concesión de tales recompensas y otórguense sólo á servicios *eminentes*, plena y debidamente justificados.

La censura de positivismo que puede dirigirse á nuestra proposición sería admisible haciéndola extensiva á los castigos *positivos* y *efectivos* que el reglamento establece, para que el calificativo aplicable á las recompensas y á los castigos guardase la analogía que entre sí no guardan éstos en la actualidad.

Hoy por hoy, el empleo de Telégrafos, que tiene la seguridad de llegar al término de sus esperanzas con sólo cumplir sus más elementales deberes, y que da una prueba de rara virtud al distinguirse por eminentes servicios del resto de sus compañeros, carece en realidad de incentivo para continuar los estudios con que dió principio á su carrera; para seguir en su rápida marcha los adelantos de la ciencia, quedando en breve plazo retrasado generalmente en el camino de su progreso.

Si la satisfacción moral que el reconocimiento de sus méritos proporciona á un individuo es suficiente á quien, cubriendo con desahogo sus necesidades materiales, puede aspirar tranquilamente á los goces del espíritu, no lo es tanto para los que, como la mayoría de los funcionarios de Telégrafos, sólo cuentan con recursos harto modestos para cubrir las primeras exigencias de la vida social.

Hemos terminado la exposición de nuestro pensamiento, que entregamos en su fondo, no en su forma, pues carecemos de toda pretensión literaria, á la razonada censura de nuestros Jefes y compañeros, á quienes rogamos sólo vean en nuestro escrito la expresión del interés que nos inspira el Cuerpo en que servimos.

L. B.

MISCELÁNEA

La Exposición de Minería y Cerámica en Madrid: aplicaciones de la electricidad.—La expresión de agradecimiento al Excmo. Señor D. Cándido Martínez.—La luz eléctrica en la capital de España: progreso general de este alumbrado.—La electricidad aplicada á la seguridad de los Museos.—Otra aplicación á la industria de la pesca.—Desgracias ocasionadas por la electricidad.

En el centro del Parque de Madrid, en los extensos terrenos que constituyen la parte llamada Campo Grande, se han construido los lindos pabellones en donde se ostentan los productos de minería, metalurgia, cerámica y cristalería que componen la importante Exposición minera, cuya apertura tuvo lugar el 30 de Mayo último. Hallanse en esta Exposición algunas aplicaciones de la electricidad que creemos merecen citarse. En la galería de máquinas presenta Mr. Julius G. Neville, 64, paseo de Gracia, Barcelona, un contralor eléctrico de seguridad para calderas de vapor. Es sabido que, á pesar de las válvulas, niveles de agua, grifos y demás aparatos que tienen las calderas de vapor para prevenir las explosiones, no se ha podido, desgraciadamente, evitarlas por completo. El contralor eléctrico es un aparato de aviso, especie de manómetro, en cuyo interior dos hilos aislados se ponen en contacto y cierran el circuito de una pila y timbre al fundirse una aleación especial, cuya fusión se verifica cuando las planchas de la caldera llegan á una temperatura de 250 grados; y como las planchas no se enrojecen hasta los 500 grados, pueden evitarse á tiempo daños esenciales.

La Real Compañía Asturiana presenta varias muestras de cilindros de zinc para pilas eléctricas, y además una máquina electro-magnética, construida por Siemens, según los planos del ingeniero de la Compañía D. Martín Tiathe. Tiene por objeto esta máquina separar el óxido de hierro de los varios y distintos metales en que se halla mezclado en algunos minerales. Además del motor, comprende esta máquina electro-magnética el excitador y el mecanismo para realizar la separación del óxido de hierro, utilizando la imantación de varios electro-imanés. El mineral llega á un tambor giratorio en cuyo interior hay una serie de aros de hierro que, al imantarse por influencia, atraen las partículas de hierro hasta que son separadas por mecanismo especial.

En la instalación de Suecia, una de las más interesantes, presenta el Sr. E. Tiberg, Ingeniero de Minas, una balanza magnética para la busca de minerales magnéticos.—Vense en esta misma instalación unos lujosísimos teléfonos del señor Ericson: el que sirve para hablar está fijo en un pequeño pupitre, presentando la embocadura

á la persona que ha de comunicar. Dentro del mismo pupitre hay una pequeña máquina magneto-eléctrica, que se mueve á mano por medio de un manubrio exterior, y produce la corriente que hace funcionar los tímbrs llamados de ambas estaciones: bastan dos ó tres vueltas de manubrio para hacerlos funcionar. Así se evita la molestia del entretenimiento de una pila. Aunque estos teléfonos carecen de micrófono, la voz se reproduce con mucha claridad.—En Bélgica se emplea mucho el teléfono para las comunicaciones entre el exterior é interior de las minas.—Diversos expositores exhiben en esta instalación de Suecia varias hermosas muestras de cables para grandes tracciones, y cuya parte exterior ó armadura pudiera servir de estudio para aplicarlas á la preservación de los conductores eléctricos submarinos.

No hemos visto en las instalaciones de cerámica aisladores de porcelana de los que se emplean en las líneas telegráficas; pero en cambio en la sección de la provincia de Toledo ha presentado D. Manuel Sotomayor excelentes kaolines de Urda, notables por su pureza y blancura, habiendo como muestra un medallón, retrato del cardenal Cisneros, que fácilmente se confunde con el mármol. Como el kaolín es la base de la porcelana de nuestros aisladores, y dada la importancia que el arte de Ceramus ha tenido y aún tiene en la provincia de Toledo, especialmente en la capital y en Talavera, bien pudiera suceder, si los fabricantes españoles tienen en cuenta esta indicación, que el kaolín de Urda nos proporcionara aisladores excelentes que nos evitase el traerlos de Inglaterra y de Alemania.

El Cuerpo de Artillería presenta en su magnífico pabellón los teléfonos-micrófonos que emplea en sus diversos departamentos. Son debidos á Mr. Journaux, y son notables por su ligerísimo peso, si bien con detrimento del tamaño del inalámbrico. Las repisas y ménsulas donde se colocan son delicados trabajos de ebaristería. La voz se oye distinta y claramente aun á un metro de distancia del teléfono. En un ángulo, á la izquierda de esta misma sección, se ostenta el admirable plato cincelado que el Cuerpo de Artillería regaló al célebre orador D. Emilio Castelar.

A la vista del regalo antes mencionado hemos recordado el que como muestra de gratitud se propone hacer el Cuerpo de Telégrafos al excelentísimo Sr. D. Cándido Martínez. Y al efecto hemos obtenido del artífice encargado de su ejecución los siguientes datos, que creemos leerán con gusto nuestros compañeros. D. Crispulo Ave-

cilla, natural de Toledo y avecedado en la misma capital, ha sido el elegido para la construcción de la medalla, objeto del regalo, cuyo centro está ya cincelándose, y cuya obra durará unos dos meses: consta de un centro ovalado y un marco; las dimensiones son: 28 centímetros de largo por 24 de ancho, comprendido el marco. El centro tiene una composición alegórica con los atributos del Cuerpo; en su parte superior una matrona, de cuya frente figuran salir destellos de luz, representa la electricidad; esta matrona sostiene un tarjetón en donde se lee *Telegrafía*; á su derecha tiene un aparato de cuadrante, á la izquierda un Morse, á sus pies una pila. En el medio de este centro está el emblema del Cuerpo. Debajo y entre lindísimos adornos, estilo Renacimiento, dos niños están comunicando por teléfono. Rodea esta parte central un cable con esta inscripción: *De Cádiz á Canarias*. Encima del emblema se lee: *Al Excmo. Sr. D. Cándido Martínez*, y debajo: *El Cuerpo de Telegrafos*. Circuye este primer centro una orla de 15 milímetros de ancho con adornos del mismo género, entrelazados con varios aparatos y fechas: estas son las siguientes: 8 de Junio 1880. 26 de Abril 1881. 29 de Diciembre 1881. 1.º de Julio 1882. 13 de Diciembre 1882. 11 de Febrero 1883. Después va el marco, calado, cincelado, repujado y damasquinado. Los dibujos son también estilo Renacimiento, como en el centro, que también es cincelado, repujado y con incrustaciones de oro.

Para juzgar del primer, belleza y mérito en la ejecución de esta obra artística, bastará decir que el Sr. Aveilla ha sido el autor de las preciosas carpetas que encierran el testamento de Isabel la Católica, así como de otras obras notabilísimas; que ha obtenido varias condecoraciones nacionales y extranjeras, y medallas en cuantas Exposiciones ha presentado sus trabajos, entre otras en la universal de Viena.

Así como en las demás poblaciones importantes del mundo, el alumbrado público eléctrico se va planteando también en Madrid. Además del que ilumina el Ministerio de la Guerra, se han colocado en el espacioso salón del Prado 21 luces de arco, encerradas en faroles en forma de cono truncado invertido, con cristales opacos, y colocados en columnas de hierro de unos 3,30 metros de alto. Las 21 luces están divididas en cuatro circuitos, alimentadas por máquinas y regulador Gramme. La casa núm. 27 de la calle de Alcalá tiene iluminado su portal con una luz de arco que le da un fantástico aspecto, haciendo resaltar el blanquísimo estuco de las paredes y colum-

nas del vestíbulo y de la escalera. Los jardines del Buen Retiro tendrán también este alumbrado en cuanto llegue la máquina de vapor que ha de poner en movimiento las eléctricas. También el palacio que en la calle de la Princesa tienen los Duques de Liria y sus jardines serán iluminados con luz eléctrica, estando ya colocados los conductores.

Por doquier se va propagando este maravilloso alumbrado, que á la vez va limitando el de color anaranjado que produce el gas bicarbonado. Mr. Lesseps ha propuesto, y ha sido aceptado por los accionistas, iluminar con luz eléctrica el canal de Suez. El interior del palacio real de Neuschwanstein, en Baviera, ha sido iluminado con lámparas Edison y el exterior con bujías Jablochhoff. El monumental puente recientemente construído entre Nueva-York y su populoso barrio de Brooklyn, situado en la opuesta orilla del Hudson, ha sido iluminado con 70 luces de arco, colocadas en dos circuitos. Este puente está á tal altura sobre la desembocadura del río, que pueden pasar por debajo buques de alto bordo, y su anchura permite dos líneas paralelas de ferrocarriles, otras dos vías para carruajes y una central, más elevada que las anteriores, para los transeúntes. En Londres se trata de emplear el alumbrado eléctrico en los faroles de los coches. Esto ya lo ha puesto en práctica en Viena el opulento banquero baron de Rothschild, cuyos coches llevan luz eléctrica en sus faroles, suministrando la corriente los acumuladores que van encerrados en la caja del pescante. Igual progreso en el alumbrado eléctrico se observa en la marina. El buque blindado de guerra del imperio chino que ha recibido el pacífico nombre de *Ting-Inen* (creemos significa *Paz Perpetua*) ha sido iluminado con 240 lámparas Edison.

Nada menos que 26 estaciones telefónicas han sido montadas en el Museo Nacional de Washington para la comunicación entre los principales salones del mismo y con el Gabinete Central de aquella capital. Además se ha colocado una serie de timbres eléctricos que tienen por objeto avisar á los guardas en el caso de que furtivamente fuera abierta alguna de las 850 ventanas ó de las 230 puertas que tiene aquel edificio. Igual sistema de avisos se ha adoptado en las puertas de los escaparates que encierran los valiosos objetos de arte.

Entre los curiosos aparatos de pesca que encierra la actual Exposición internacional de pes-

ca de Londres, hállanse desde los groseros aparatos empleados por los indios salvajes en esta industria extractiva, hasta los últimos adelantos en que figura aplicada á la pesca la electricidad. Como la mayor parte de las Exposiciones, está dotada de su servicio de incendios, correos y telégrafo, así como teléfonos para que puedan comunicarse las comisiones de todos los países y el comité general.

Tormentosa ha estado la atmósfera, tanto en España como en el resto de Europa, durante la primera quincena del pasado mes de Junio. Sobre Requena descargó una tormenta, y dos exhalaciones causaron la muerte á dos hombres, cuyos cadáveres fueron recogidos casi carbonizados. También en el valle de Cabuérniga otra descarga atmosférica mató 17 reses. En Inglaterra han producido las tormentas la muerte de un hombre, cinco gravemente heridos y la voladura de un molino de una fábrica de pólvora. Así como algunas sustancias venenosas, en pequeñas dosis, restablecen la salud perdida y en grandes dosis matan, así la electricidad, si su tensión es débil y está sabiamente manejada, produce esplendorosa luz y establece rápidas y continuas relaciones entre la familia universal; pero cuando la tensión de aquélla es enorme, sus efectos son tan terribles cuanto inesperados.

V. V. y G.

El Oficial primero del Cuerpo de Telégrafos D. Joaquín Angulo ha sido nombrado Oficial primero de Administración civil y Jefe de Estación de Telégrafos con destino á las islas Filipinas, donde pasa á continuar sus servicios.

* Se ha concedido licencia ilimitada al Oficial segun-

do D. Bartolomé Cardona Aranda, con objeto de que pase á servir en el ejército.

El Subdirector de Sección de primera clase D. Manuel Estany y Soler, que ha cumplido 65 años de edad, ha sido jubilado con el haber que por clasificación le corresponda.

Por fallecimiento del Subdirector de segunda don Miguel Carreño y Sánchez, y por licencia del Oficial primero D. Emilio Ramos y León, han ascendido á Subdirector de segunda el Jefe de Estación D. Agustín Hernández y Álvarez, pasando á ocupar la vacante que este último deja el individuo de la misma clase en expectación de destino D. Rafael Vázquez Arias, y la vacante de Oficial primero pasa á cubrirla D. Angel Cabero y Cabrera, también de la misma clase y en expectación de destino.

Se ha concedido al Subdirector de segunda clase D. Fernando Delgado y Rajoy un año de prórroga á la licencia que se halla disfrutando.

Ha sido jubilado, por haber cumplido 65 años, y con el haber que por clasificación le corresponda, el Subdirector de segunda clase D. León García Villacañas.

En el número próximo publicaremos la última Conferencia dada en la Escuela de Aplicación de Telégrafos por el inteligente Director del Cuerpo y Jefe del Gabinete Central D. Julián Alonso Prados.

También comenzaremos á dar á luz una serie de artículos sobre *Máquinas de vapor*, de gran interés ahora que en todas partes preocupa á los industriales y á las personas de valer científico la producción de la luz eléctrica.

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE M. MINUSA DE LOS RÍOS
Barranco de Embajadores, 13

MOVIMIENTO del personal durante el mes de Junio último.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Aspirante.....	D. Arturo León y Buendía.....	Almería.....	Jaén.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Francisco Pérez y Gutiérrez.	Licencia.....	Málaga.....	Vuelto al servicio y por razón del mismo.
Idem.....	José Gaspar y Hernández.....	Zafra.....	Mérida.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Pedro Granero y Xipell.....	Sevilla.....	Zafra.....	Idem id. id.
Idem.....	Constantino Coromina.....	Licencia.....	Central.....	Idem id. id.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Aspirante.....	D. Francisco de Toro Borrego..	Licencia.....	Sevilla.....	Vuelto al servicio y por razón del mismo.
Idem.....	José Pantión Márquez.....	San Sebastián..	Idem.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Dionisio Serreta y García.....	Villagarcía.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Andrés Rocha Viezma.....	Barcelona.....	Pt.º St.ª Maria.	Idem id. id.
Idem.....	Fermin Nanclares Careamo.	Vitoria.....	I. Vitoria.....	Idem id. id.
Oficial primero..	Oñofre Caimari y Canellas..	Palma.....	Artá.....	Idem id. id.
Idem.....	Félix Eduardo Diéguez Rivera.....	Coruña.....	Corubión.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Manuel Fiol y Todio.....	Barcelona.....	Gracia.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Leopoldo Abella y Baroni..	Coruña.....	Lazareto de San Simón.....	Idem id. id.
Aspirante.....	José Martínez y Hernández..	Mérida.....	Santiago.....	Idem id. id.
Dir. de 3.ª clase.	Federico Montes y Niculy..	Barcelona.....	Almería.....	Idem id. id.
Aspirante.....	Mariano Puebla é Izquierdo..	Aranda.....	Vitoria.....	Idem id. id.
Idem.....	Antonio Sánchez Gómez.....	Barcelona.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	José Márquez y Márquez.....	Almería.....	Córdoba.....	Idem id. id.
Idem primero..	Antidio Hernández Padilla..	Central.....	Pajares.....	Por razón del servicio.
Oficial primero..	Manuel Díaz Aiva.....	Pajares.....	Monforte.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Amancio Cabello y Baisera..	Monforte.....	Lugo.....	Idem id. id.
Aspirante.....	Eduardo Monjardín Cano....	Barcelona.....	Reus.....	Idem id. id.
Idem.....	Mariano Orga y García.....	Reus.....	Barcelona.....	Permuta.
Oficial primero..	Hildefonso de las Heras y García.....	Cádiz.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem segundo..	Francisco Gallego Rebate..	Talavera.....	Cabeza del Buey	Idem id. id.
Idem primero..	Juan Canales y Tapia.....	Miranda.....	Portugalete.....	Idem id. id.
Idem.....	Alejandro Díaz Mendivil....	Portugalete..	Valladolid.....	Idem id. id.
Idem.....	Lorenzo Hernández Bermejo..	Coruña.....	Medina.....	Idem id. id.
Oficial segundo..	Federico Roca y López.....	Barcelona.....	Palafrugell..	Por razón del servicio.
Idem.....	José Corripio y Uzaola.....	Villagarcía..	Villafranca del Bierzo.....	Accediendo á sus deseos.
Idem primero..	Manuel Fernández Uzaola..	Villafranca del Bierzo.....	Villagarcía.....	Idem id. id.
Dir. de 2.ª clase.	Eusebio López Zaragoza....	Guadalajara..	Dir.ª general..	Por razón del servicio.
Oficial segundo..	Alfonso Márquez y Rodríguez.....	Gádiz.....	Jerez.....	Idem id. id.
Dir. de 1.ª clase.	Augusto Riquelme y O'Crowley.....	Sevilla.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Justo Rodríguez Rada.....	Central.....	Avila.....	Idem id. id.
Idem.....	Carlos Orduña y Muñoz.....	Dir.ª general..	Vigo.....	Idem id. id.
Idem de 2.ª.....	Emilio Paredes y Facio.....	Vigo.....	Coruña.....	Idem id. id.
Idem de 1.ª.....	José María Carreira y Veiga..	Coruña.....	Oviedo.....	Idem id. id.
Idem.....	José Clares y Lozano.....	Badajoz.....	San Sebastián..	Idem id. id.
Idem de 3.ª.....	José María Asensi y Gil.....	Vitoria.....	Santander.....	Idem id. id.
Idem.....	Luis Latorre y Fernández..	Central.....	Málaga.....	Idem id. id.
Oficial primero..	Rafael Carrillo y Martos....	Antequera.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem segundo..	Antonio Zabaleta y Montoro..	Central.....	Antequera.....	Idem id. id.
Jefe de Estación.	Ricardo Zagala y Jaques....	Bilbao.....	Central.....	Idem id. id.
Idem.....	Carlos Hacar y López.....	Cádiz.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Rafael Vázquez Arias.....	Licencia.....	Coruña.....	Idem id. id. y por haber entrado en planta en virtud de R. O. de 18 del actual.
Aspirante.....	Carlos de Torres.....	Escuela.....	Talavera.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Rafael Romero y Herreros....	Teruel.....	Albarracín.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Manuel Montero González....	Escuela.....	Almería.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Juan Manuel García y García.....	Idem.....	Huesca.....	Idem id. id.
Idem.....	Clemente Cabrerizo y Marcos	Idem.....	San Sebastián..	Idem id. id.
Idem.....	Juan Moragues Bolufer.....	Idem.....	Barcelona.....	Idem id. id.
Idem.....	José Casanova Fornet.....	Idem.....	Idem.....	Idem id. id.
Idem.....	Pascual Atienza y Segura....	Coruña.....	Teruel.....	Accediendo á sus deseos.
Oficial primero..	Joaquín Clair y Vidal.....	Buñol.....	Onteniente.....	Idem id. id.
Idem.....	Manuel Coronel Molina.....	Marín.....	Motilla.....	Idem id. id.
Idem.....	Francisco Marza y Catalá....	Motilla.....	Buñol.....	Idem id. id.
Idem.....	Pedro Mesigos y Fernández..	Pontevedra..	Marín.....	Idem id. id.
Idem.....	José Ruiz y Martínez.....	Almansa.....	Cocentaina.....	Idem id. id.
Oficial segundo..	Leonardo Bonet y Marzal....	Albarracín..	Albaida.....	Idem id. id.
Idem primero..	Angel Cabero y Cabrera....	Licencia.....	Almería.....	Por razón del servicio y haber entrado en planta por R. O. de 18 del actual.